

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION OF ELECTION

(PCT Rule 61.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

Commissioner
US Department of Commerce
United States Patent and Trademark
Office, PCT
2011 South Clark Place Room
CP2/5C24
Arlington, VA 22202
ETATS-UNIS D'AMERIQUE
in its capacity as elected Office

Date of mailing: 05 April 2001 (05.04.01)	
International application No.: PCT/JP00/06597	Applicant's or agent's file reference: 662101
International filing date: 26 September 2000 (26.09.00)	Priority date: 28 September 1999 (28.09.99)
Applicant: MAENISHI, Yasuhiro et al	

1. The designated Office is hereby notified of its election made:

☒ in the demand filed with the International preliminary Examining Authority on:
16 January 2001 (16.01.01)

☐ in a notice effecting later election filed with the International Bureau on:

2. The election ☒ was
☐ was not

made before the expiration of 19 months from the priority date or, where Rule 32 applies, within the time limit under Rule 32.2(b).

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No.: (41-22) 740.14.35	Authorized officer: J. Zahra Telephone No.: (41-22) 338.83.38
---	---

PATENT COOPERATION TREATY

PCT
NOTIFICATION OF TRANSMITTAL
OF COPIES OF TRANSLATION
OF THE INTERNATIONAL PRELIMINARY
EXAMINATION REPORT

(PCT Rule 72.2)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

AOYAMA, Tamotsu
Aoyama & Partners
IMP Building, 3-7, Shiromi 1-
chome, Chuo-ku
Osaka-shi, Osaka 540-0001
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 21 February 2002 (21.02.02) ✓	
Applicant's or agent's file reference 662101 ✓	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP00/06597 ✓	International filing date (day/month/year) 26 September 2000 (26.09.00) ✓
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al ✓	

1. Transmittal of the translation to the applicant.

The International Bureau transmits herewith a copy of the English translation made by the International Bureau of the international preliminary examination report established by the International Preliminary Examining Authority.

2. Transmittal of the copy of the translation to the elected Offices.

The International Bureau notifies the applicant that copies of that translation have been transmitted to the following elected Offices requiring such translation:

EP,US ✓

The following elected Offices, having waived the requirement for such a transmittal at this time, will receive copies of that translation from the International Bureau only upon their request:

JP ✓

3. Reminder regarding translation into (one of) the official language(s) of the elected Office(s).

The applicant is reminded that, where a translation of the international application must be furnished to an elected Office, that translation must contain a translation of any annexes to the international preliminary examination report.

It is the applicant's responsibility to prepare and furnish such translation directly to each elected Office concerned (Rule 74.1). See Volume II of the PCT Applicant's Guide for further details.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Authorized officer Eliott PERETTI Telephone No. (41-22) 338.83.38
--	---

37
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 662101 ✓	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/06597 ✓	International filing date (day/month/year) 26 September 2000 (26.09.00) ✓	Priority date (day/month/year) 28 September 1999 (28.09.99) ✓
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H05K 13/00 ✓		
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. ✓		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> ✓ sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>9</u> ✓ sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> ✓ Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input checked="" type="checkbox"/> ✓ Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> ✓ Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 16 January 2001 (16.01.01) ✓	Date of completion of this report 12 June 2001 (12.06.2001) ✓
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

☐ the international application as originally filed☒ the description:

pages 1-74 ✓, as originally filed

pages _____, filed with the demand

pages _____, filed with the letter of _____

☒ the claims:

pages 1-4,7-11,14,17-21,23,24,27 ✓, as originally filed

pages _____, as amended (together with any statement under Article 19

pages _____, filed with the demand

pages 5,6,12,13,15,16,22,25,26 ✓, filed with the letter of 02 May 2001 (02.05.2001) ✓

☒ the drawings.

pages 1-43 ✓, as originally filed

pages _____, filed with the demand

pages _____, filed with the letter of _____

☐ the sequence listing part of the description:

pages _____, as originally filed

pages _____, filed with the demand

pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item.

These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

☐ contained in the international application in written form.☐ filed together with the international application in computer readable form.☐ furnished subsequently to this Authority in written form.☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:☐ the description, pages _____☐ the claims, Nos. _____☐ the drawings, sheets/fig _____5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/06597 ✓

III. Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

1. The questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step (to be non obvious), or to be industrially applicable have not been examined in respect of:

☐ the entire international application.

☒ claims Nos. 5-7,12-16,21-26 ✓

because:

☐ the said international application, or the said claims Nos. _____
relate to the following subject matter which does not require an international preliminary examination (*specify*):

☐ the description, claims or drawings (*indicate particular elements below*) or said claims Nos. _____
are so unclear that no meaningful opinion could be formed (*specify*):

☐ the claims, or said claims Nos. _____ are so inadequately supported
by the description that no meaningful opinion could be formed.

☒ no international search report has been established for said claims Nos. 5-7,12-16,21-26 ✓

2. A meaningful international preliminary examination cannot be carried out due to the failure of the nucleotide and/or amino acid sequence listing to comply with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions:

☐ the written form has not been furnished or does not comply with the standard.

☐ the computer readable form has not been furnished or does not comply with the standard.

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement**1. Statement**

Novelty (N)	Claims	18 ✓	YES
	Claims	1-4,8-11,17,19,20,27 ✓	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-4,8-11,17-20,27 ✓	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-4,8-11,17-20,27 ✓	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Document 1: JP, 5-13989, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 January, 1993 (22.01.93), paragraph Nos. 0007-0019 (Family: none)

Document 2: JP, 62-169423, A (Hitachi, Ltd.), 25 July, 1987 (25.07.87), page 3, upper left column, line 14 to lower left column, line 11 (Family: none)

The subject matters of claims 1-4, 8-11, 17, 19, 20 and 27 do not appear to be novel since they are described in document 1.

The subject matter of claim 18 is a mere addition of the technical idea concerning the number of adsorbing heads of document 2 to the method of document 1.

特 許 協 力 条 約

発信人 日本国特許庁（国際予備審査機関）



出願人代理人	
青山 稔	
殿	
あて名	
〒 540-0001	
大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号	
IMPビル 青山特許事務所	

PCT

国際予備審査報告の送付の通知書

(法施行規則第57条)
[PCT規則71.1]

発送日 (日.月.年)	19.06.01
----------------	----------

出願人又は代理人 の書類記号 662101	重要な通知
--------------------------	-------

国際出願番号 PCT/JPO0/06597	国際出願日 (日.月.年) 26.09.00	優先日 (日.月.年) 28.09.99
--------------------------	---------------------------	-------------------------

出願人（氏名又は名称） 松下電器産業株式会社

1. 国際予備審査機関は、この国際出願に関して国際予備審査報告及び付属書類が作成されている場合には、それらをこの送付書とともに送付することを、出願人に通知する。

2. 国際予備審査報告及び付属書類が作成されている場合には、すべての選択官庁に通知するために、それらの写しを国際事務局に送付する。

3. 選択官庁から要求があったときは、国際事務局は国際予備審査報告（付属書類を除く）の英語の翻訳文を作成し、それをその選択官庁に送付する。

4. 注 意

出願人は、各選択官庁に対し優先日から30月以内に（官庁によってはもっと遅く）所定の手続（翻訳文の提出及び国内手数料の支払い）をしなければならない（PCT39条（1））（様式PCT/IB/301とともに国際事務局から送付された注を参照）。

国際出願の翻訳文が選択官庁に提出された場合には、その翻訳文は、国際予備審査報告の付属書類の翻訳文を含まなければならない。

この翻訳文を作成し、関係する選択官庁に直接送付するのは出願人の責任である。

選択官庁が適用する期間及び要件の詳細については、PCT出願人の手引き第Ⅱ巻を参照すること。

名称及びあて名 日本国特許庁（IPEA/JP） 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員 特 許 庁 長 官	3S	8917
電話番号 03-3581-1101 内線 3389			

様式PCT/IPEA/416（1992年7月）

（添付用紙の注意書きを参照）

外国方式



P C T

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)

〔PCT36条及びPCT規則70〕

出願人又は代理人 の書類記号 662101	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JP00/06597	国際出願日 (日.月.年) 26.09.00	優先日 (日.月.年) 28.09.99
国際特許分類 (IPC) Int. Cl ⁷ H05K 13/00		
出願人 (氏名又は名称) 松下電器産業株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条 (PCT36条) の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 4 ページからなる。
- ☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で 9 ページである。
3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。
- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☒ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 16.01.01	国際予備審査報告を作成した日 12.06.01		
名称及びあて先 日本国特許庁 (IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 内田博之	3S	8917
	電話番号 03-3581-1101 内線 3389		

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
 応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
 PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-74 ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 1-4, 7-11, 14, 17-21, 23, 24, 27 項、 出願時に提出されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
 請求の範囲 第 _____ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 請求の範囲 第 5, 6, 12, 13, 15, 16, 22, 25, 26 項、 02.05.01 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1-43 図、 出願時に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 図面 第 _____ ページ/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

Ⅲ. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成

1. 次に関して、当該請求の範囲に記載されている発明の新規性、進歩性又は産業上の利用可能性につき、次の理由により審査しない。

☐ 国際出願全体

☒ 請求の範囲 5-7, 12-16, 21-26

理由:

☐ この国際出願又は請求の範囲 _____ は、国際予備審査をすることを要しない次の事項を内容としている（具体的に記載すること）。

☐ 明細書、請求の範囲若しくは図面（次に示す部分）又は請求の範囲 _____ の記載が、不明確であるため、見解を示すことができない（具体的に記載すること）。

☐ 全部の請求の範囲又は請求の範囲 _____ が、明細書による十分な裏付けを欠くため、見解を示すことができない。

☒ 請求の範囲 5-7, 12-16, 21-26 について、国際調査報告が作成されていない。

2. スクレオチド又はアミノ酸の配列表が実施細則の附属書C（塩基配列又はアミノ酸配列を含む明細書等の作成のためのガイドライン）に定める基準を満たしていないので、有効な国際予備審査を行うことができない。

☐ 書面による配列表が提出されていない又は所定の基準を満たしていない。

☐ フレキシブルディスクによる配列表が提出されていない又は所定の基準を満たしていない。

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)

請求の範囲

18

有

請求の範囲

1-4, 8-11, 17, 19, 20, 27

無

進歩性(I S)

請求の範囲

有

請求の範囲

1-4, 8-11, 17-20, 27

無

産業上の利用可能性(I A)

請求の範囲

1-4, 8-11, 17-20, 27

有

請求の範囲

無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

文献1: JP, 5-13989, A(松下電器産業株式会社), 22. 1月. 1993(22. 01. 93),
段落第0007-0019 (ファミリーなし)

文献2: JP, 62-169423, A(株式会社日立製作所), 25. 7月. 1987(25. 07. 87),
第3ページ左上欄第14行-左下欄第11行 (ファミリーなし)

請求項1-4, 8-11, 17, 19, 20, 27: 文献1に記載されているので、新規性を有しない。

請求の範囲18: 文献1の方法に、文献2の吸着ヘッドの数に関する技術思想を付加したに過ぎない

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of

Yasuhiro MAENISHI et al.

Serial No. NEW

Filed March 26, 2002

METHOD AND DEVICE FOR GENERATING
COMPONENT MOUNTING DATA AND
METHOD AND DEVICE FOR MOUNTING COMPONENT
[Corresponding to PCT/JP00/06597
Filed September 26, 2000]

Attn: BOX PCT

Docket No. 2002_0430A

THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO CHARGE ANY DEFICIENCY IN THE
FEES FOR THIS PAPER TO DEPOSIT
ACCOUNT NO. 23-0975

SUBMISSION OF ENGLISH TRANSLATION OF
ARTICLE 34 AMENDMENT (Translation of Annexes to IPER)

Assistant Commissioner for Patents,
Washington, DC 20231

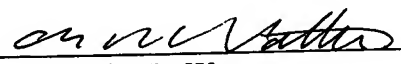
Sir:

Kindly replace original pages 147, 152-155, 158 and 159, respectively.

Please enter this amendment prior to calculation of the filing fee.

Respectfully submitted,

Yasuhiro MAENISHI et al.

By 

Charles R. Watts
Registration No. 33,142 for
Michael S. Huppert
Registration No. 40,268
Attorney for Applicants

CRW/kjf
Washington, D.C. 20006-1021
Telephone (202) 721-8200
Facsimile (202) 721-8250
March 26, 2002

ACCOUNT NO. 23-03-8
FOR THIS PAID TO DEPOSIT
THE COMMISSIONER IS AUTHORIZED
TO MAKE ANY DEFICIENCY IN THE

recognition device, and a placing operation when the components held by the component holding member are placed onto the mounting target.

5. A component mounting data generating method
5 according to any one of Claims 1 to 4, further comprising automatically determining a component mounting procedure of mounting operations of all the components to be mounted in consideration of the rule to generate component mounting data for performing the component mounting operation.

10 6. A component mounting data generating method according to any one of Claims 1 to 5, further comprising: automatically dividing the component mounting procedure of mounting operations of all the components to be mounted into component groups in consideration of the rules;
15 automatically dividing each divided component group into operation units for one head based on the mounting apparatus conditions, component holding conditions, recognizing conditions, placing conditions, and the user mounting requesting conditions; and assuming the divided
20 operation unit as a task to examine mounting operations for each task and then to connect all tasks and then to generate component mounting data for performing the component mounting operation.

7. A component mounting data generating method
25 according to Claim 6, further comprising: when each of the

placing position information, and at least one or more of the conditions, which are prepared as above, in view of prevention of lower productivity or lower quality or in view of safety to generate a desirably observed rule; and

5 data for performing the component mounting operation is generated in consideration of the generated desirably observed rule.

11. A component mounting data generating device according to any one of Claims 8 to 10, wherein a mounting
10 operation wherein the mounting apparatus is used to hold, recognize, and place the components is at least one of a component holding operation when the components are held from the component feeding device by the component holding member, a recognizing operation when the components held by
15 the component holding member are recognized by the recognition device, and a placing operation when the components held by the component holding member are placed onto the mounting target.

12. A component mounting data generating device
20 according to any one of Claims 8 to 11, wherein a component mounting procedure of mounting operations of all the components to be mounted is automatically determined in consideration of the rule to generate component mounting data for performing the component mounting operation.

25 13. A component mounting data generating device



according to any one of Claims 8 to 12, wherein the component mounting procedure of mounting operations of all the components to be mounted is automatically divided into component groups in consideration of the rule, each divided
5 component group is automatically divided into operation units each for one head based on the mounting apparatus conditions, component holding conditions, recognizing conditions, placing conditions, and the user mounting requesting conditions, the divided operation unit is
10 assumed as a task, mounting operations are examined for each task, and then all tasks are connected to generate component mounting data for performing the component mounting operation.

14. A component mounting data generating device
15 according to Claim 13, wherein, when each of the divided component groups is automatically divided into operation units each for one head to generate the task, one virtual mounting apparatus having highest production capacity is assumed from the mounting apparatus conditions and the user
20 mounting requesting conditions, the component mounting procedure of mounting operations of all the components to be mounted is automatically divided into operation units each for one head of the virtual mounting apparatus, mounting operations are examined for each divided task and
25 then all tasks are connected to generate component mounting

data for performing the component mounting operation.

15. A component mounting data generating method according to any one of Claims 1 to 7, wherein the component information is information about the plurality of
5 components to be placed onto the mounting target, which includes length, width, and height of the components, the mounting target information is information about the mounting target, which includes vertical and horizontal sizes of the mounting target, and the placing position
10 information is placing position information of the components to be mounted for the mounting target.

16. A component mounting data generating method according to any one of Claims 1 to 7 and 15, wherein the mounting apparatus conditions include at least one
15 condition out of a number of the mounting apparatuses, constitution of the head of each apparatus, constitution of the component holding member of each of the heads, constitution of component feeding cassettes of the component feeding device, constitution of tray feed unit of
20 the component feeding device, constitution of cameras of the recognition device, and constitution of a station for replacing the component holding member;

the component holding conditions includes at least one condition out of component holding surface
25 heights, pitches of the component holding members, pitches

of the component feeding cassettes of the component feeding device, component holding method, and rotation before recognition for position correction before placement;

the recognizing conditions include at least one
5 condition out of constitution of recognition cameras of the recognition device, recognition surface heights of components, depth of field of the cameras, and component pitches;

the placing conditions include at least one
10 condition out of component placement order, whether lower components are mounted first and then those higher ones are mounted or in the reverse order, whether components having small dimensions are mounted first and then those having large dimensions are mounted or in the reverse order, and
15 arrangement of components on the mounting target; and

the user mounting requesting conditions include at least one condition out of a number of component holding members included, a number of component feeding cassettes included, component mounting order, mounting order wherein
20 lower components are mounted first and then successively higher ones later, and order specification for specified components.

17. A component mounting data generating method according to Claim 1 or 3, wherein strictly observed rules
25 on the recognizing conditions include at least one of the

minimized, a rule that causes of lower productivity are minimized, a rule that mounting is started with lower components, and a rule that the mounting order is determined so that component feeding cassettes of the component feeding device are not moved a large distance at once.

21. A component mounting data generating method according to Claim 6, wherein, when mounting operations are examined for each task, each task is generated so that tasks for mounting components onto the mounting target are minimized, and then all the tasks are connected to generate component mounting data for performing the component mounting operation.

22. A component mounting data generating method according to Claim 6 or 21, wherein, when mounting operations are examined for each task, it is judged whether or not there is a portion wherein the desirably observed rule is not observed.

23. A component mounting data generating method according to Claim 22, wherein, when mounting operations are examined for each task and it is judged that there is a portion wherein the desirably observed rule is not observed, a mounting operation of the portion is simulated and whether or not the desirably observed rule should be observed is judged.

24. A component mounting data generating method according to Claim 23, wherein, when mounting operations are examined for each task and it is judged that there is a portion wherein the desirably observed rule is not observed,
5 a mounting operation of the portion is simulated and whether or not the desirably observed rule should be observed is judged in view of shortening of a time required for all the tasks as a whole.

25. A component mounting method for performing a
10 mounting operation based on component mounting data generated by the component mounting data generating method according to any one of Claim 1 to 7 and 15 to 24.

26. A component mounting device for performing a
15 mounting operation based on component mounting data generated by the component mounting data generating device according to any one of Claim 8 to 14.

27. A computer readable recording medium storing a generation program to generate component mounting data recorded by a computer, the program comprising:

20 preparing component information about a plurality of components to be placed onto a mounting target, mounting target information about the mounting target, and placing position information of the components for the mounting target and preparing at least one or more conditions out of
25 mounting apparatus conditions about a component feeding

PATENT COOPERATION TREATY

PCT



From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

To:

AOYAMA, Tamotsu
Aoyama & Partners
IMP Building, 3-7, Shiromi 1-
chome, Chuo-ku
Osaka-shi, Osaka 540-0001
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 05 April 2001 (05.04.01)		
Applicant's or agent's file reference 662101		IMPORTANT NOTICE
International application No. PCT/JP00/06597 ✓	International filing date (day/month/year) 26 September 2000 (26.09.00) ✓	Priority date (day/month/year) ✓ 28 September 1999 (28.09.99)
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al ✓		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:

US ✓

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:

EP,JP ✓

The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on 05 April 2001 (05.04.01) under No. WO 01/24597

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland Facsimile N. (41-22) 740.14.35	Authorized officer J. Zahra Telephone No. (41-22) 338.83.38
---	---

PATENT COOPERATION TREATY

PCT



From the INTERNATIONAL BUREAU

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

To:

AOYAMA, Tamotsu
Aoyama & Partners
Imp Building, 3-7, Shiromi 1-
chome, Chuo-ku
Osaka-shi, Osaka 540-0001
JAPON

Date of mailing (day/month/year) 20 November 2000 (20.11.00)	
Applicant's or agent's file reference 662101	IMPORTANT NOTIFICATION
International application No. PCT/JP00/06597 ✓	International filing date (day/month/year) 26 September 2000 (26.09.00) ✓
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 28 September 1999 (28.09.99) ✓
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al ✓	

1. The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
2. This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
3. An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
4. The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
28 Sept 1999 (28.09.99) ✓	11/274252 ✓	JP ✓	15 Nove 2000 (15.11.00)

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer Somsak Thiphrakesone
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.83.38

Form PCT/IB/304 (July 1998)

ATTACHMENT H

69854

方式



(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2001年4月5日 (05.04.2001)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 01/24597 A1

(51) 国際特許分類: H05K 13/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP00/06597

(22) 国際出願日: 2000年9月26日 (26.09.2000)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願平11/274252 1999年9月28日 (28.09.1999) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電
器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUS-
TRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市
大字門真1006番地 Osaka (JP).

母8丁目20-40 Yamanashi (JP). 吉田幾生 (YOSHIDA,
Ikuo) [JP/JP]; 〒400-0053 山梨県甲府市大里町3780-8
Yamanashi (JP). 森本正通 (MORIMOTO, Masamichi)
[JP/JP]; 〒400-0051 山梨県甲府市古上条町467-3 Ya-
manashi (JP). 平原 誠 (HIRAHARA, Makoto) [JP/JP];
〒189-0024 東京都東村山市富士見町1-12-2 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 青山 葆, 外(AOYAMA, Tamotsu et al.); 〒
540-0001 大阪府大阪市中央区城見1丁目3番7号 IMP
ビル 青山特許事務所 Osaka (JP).

(81) 指定国 (国内): JP, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE,
DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

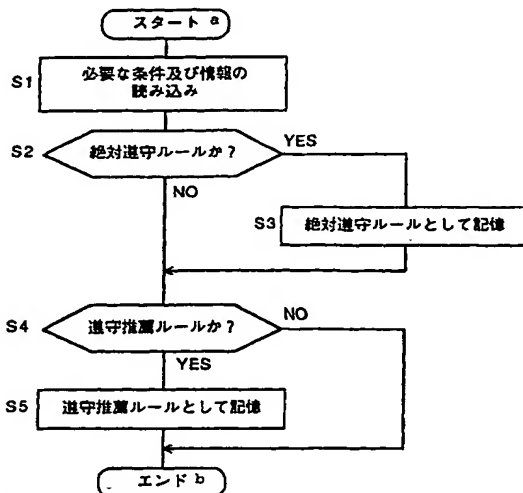
(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 前西康宏 (MAEN-
ISHI, Yasuhiro) [JP/JP]; 〒400-0043 山梨県甲府市国

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: METHOD FOR GENERATING DATA FOR COMPONENT MOUNTING AND APPARATUS FOR THE SAME, AND
METHOD FOR COMPONENT MOUNTING AND APPARATUS FOR THE SAME

(54) 発明の名称: 部品実装用データ生成方法及びその装置並びに部品実装方法及びその装置



a...START
S1...LOADING OF NECESSARY CONDITIONS AND INFORMATION
S2...RULE TO BE ABSOLUTELY OBEYED?
S3...STORE RULE AS RULE TO BE ABSOLUTELY OBEYED
S4...RULE RECOMMENDED TO BE OBEYED?
S5...STORE RULE AS RULE RECOMMENDED TO BE OBEYED
b...END

(57) Abstract: A method and an apparatus for generating data for mounting a component on a mounting body, and a method and an apparatus mounting for a component according to the data are provided from the viewpoints of productivity, quality control, and safety. Based on component information and various conditions such as of a mounting facility, rules to be obeyed or recommended to be obeyed are automatically generated from the viewpoints of productivity, quality control and safety, to utilize the rules in generating data for component mounting.

WO 01/24597 A1

[続葉有]



(57) 要約:

生産性、品質確保、安全性などの観点から、部品を被実装体を実装するとき部品実装用データの生成方法及び装置と、そのデータに基づき実装動作を行うことができる部品実装方法及びその装置を提供する。部品情報などや実装設備の各種条件などに基いて生産性、品質確保、安全性などの観点から遵守すべき又は遵守が望ましいルールを自動的に生成して、部品実装用データの生成に利用できるように構成している。

明 細 書

部品実装用データ生成方法及びその装置並びに部品実装方法及びその装置

5

技術分野

本発明は、被実装体（例えば、基板又は部品）に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記被実装体に関する被実装体情報と、当該部品の上記被実装体に対する装着位置情報とを基に、上記複数の部品を供給する部品供給装置、
10 上記供給された部品を保持する部品保持部材、上記部品保持部材により保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記部品保持部材により保持されかつ認識された上記部品が装着される上記被実装体を位置決めする被実装体位置決め装置、上記部品保持部材を有して上記部品保持部材を上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記被実装体位置決め装置との間を移動させるヘッドなどの
15 種々の装置を含む部品実装設備を使用して部品を被実装体の実装するときの上記部品の実装動作を行うためのデータを生成する部品実装用データ生成方法及びその装置と、上記生成されたデータに基づき実装動作を行う部品実装方法及びその装置と、部品実装用データ生成用のプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

20

背景技術

従来、実装する部品群に対して、部品供給装置、部品認識装置、基板位置決め装置、部品を保持する部品保持部材、上記部品保持部材を有するヘッドなどの種々の装置を含む部品実装設備を使用して、部品を基板に実装するとき、
25 業者が自己などの経験に基き、部品の実装手順を決定するようにしている。

しかしながら、近年、部品実装設備の構造及び制御の複雑化、部品吸着条件、認識条件、装着条件、及びユーザーの実装要求条件の多様化のため、生産性若しくは品質確保若しくは安全性の観点又は生産性低下若しくは品質低下の要因

を防止する観点から、適切な実装手順を決定することが困難になりつつあった。従って、上記種々の条件を考慮して、生産性などの観点から適切な実装用のデータを生成し、生成されたデータに基づいて実装動作することができる方法及び装置の開発が望まれている。

- 5 従って、本発明の目的は、上記要望に応えるものであって、生産性若しくは品質確保若しくは安全性の観点又は生産性低下若しくは品質低下の要因を防止する観点から、部品を被実装体の実装するときの上記部品の実装動作を行うためのデータを適切に生成することができる部品実装用データ生成方法及びその装置と、上記適切に生成されたデータに基づき実装動作を行うことができる部品実装方法及びその装置と、部品実装用データ生成用のプログラムを記録した
- 10 コンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供することにある。

発明の開示

上記目的を達成するために、本発明は以下のように構成する。

- 15 本発明の第1態様によれば、被実装体に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記被実装体に関する被実装体情報と、当該部品の上記被実装体に対する装着位置情報を用意するとともに、使用する実装設備中において上記複数の部品を供給する部品供給装置、上記供給された部品を保持する部品保持部材、上記部品保持部材により保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記部品保持部材により保持されかつ認識された上記部品が装着される上記被実装体を位置決めする被実装体位置決め装置、上記部品保持部材を有して上記部品保持部材を上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記被実装体位置決め装置との間を移動させるヘッドなどに関する実装設備条件と、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着条件と、ユーザーの実装要求条件とのうち少なくとも1つ以上の条件
- 20 を用意し、
- 25 を用い、

用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性又は品質確保の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、絶対に遵守しなければならない、遵守しなければ対応する動作を行うことができないという絶対遵守ルールであるか否かを判断して上記絶対遵守ルールを生成し、

生成された上記絶対遵守ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うためのデータを生成する部品実装用データ生成方法を提供する。

本発明の第2態様によれば、被実装体に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記被実装体に関する被実装体情報と、当該部品の上記被実装体に対する装着位置情報を用意するとともに、使用する実装設備中において上記複数の部品を供給する部品供給装置、上記供給された部品を保持する部品保持部材、上記部品保持部材により保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記部品保持部材により保持されかつ認識された上記部品が装着される上記被実装体を位置決めする被実装体位置決め装置、上記部品保持部材を有して上記部品保持部材を上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記被実装体位置決め装置との間を移動させるヘッドなどに関する実装設備条件と、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着条件と、ユーザーの実装要求条件とのうち少なくとも1つ以上の条件を用意し、

用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、遵守が望ましい遵守推薦ルールであるか否かを判断して上記遵守推薦ルールを生成し、

生成された上記遵守推薦ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うデータを生成する部品実装用データ生成方法を提供する。

すなわち、上記第1態様及び第2態様によれば、被実装体に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記被実装体に関する被実装体情報と、当該部品の上記被実装体に対する装着位置情報を用意するとともに、使用する実装設備中において上記複数の部品を供給する部品供給装置、上記供給された部品を保持する部品保持部材、上記部品保持部材により保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記部品保持部材により保持されかつ認識された上記部品が装着される上記被実装体を位置決めする被実装体位置決め装置、上記部品保持部材を有して上記部品保持部材を上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記被実装体位置決め装置との間を移動させるヘッドなどに関する実装設備条件と、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着条件と、ユーザーの実装要求条件とのうち少なくとも1つ以上の条件を用意し、

用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性又は品質確保の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、絶対に遵守しなければならない、遵守しなければ対応する動作を行うことができないという絶対遵守ルールであるか否かを判断して上記絶対遵守ルールを生成するか、又は、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、遵守が望ましい遵守推薦ルールであるか否かを判断して上記遵守推薦ルールを生成し、

生成された上記ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うデータを生成する部品実装用データ生成方法を提供する。

本発明の第3態様によれば、用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、遵守が望ましい遵守推薦ルールで

あるか否かを判断して上記遵守推薦ルールを生成し、

生成された上記遵守推薦ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うデータを生成するようにした第1態様に記載の部品実装用データ生成方法を提供する。

5 本発明の第4態様によれば、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作は、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持動作、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識動作、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着動作のうちの少なくとも1つであるようにした第1～3のいずれかの態様に記載の部品実装用データ生成方法を提供する。

10 本発明の第5態様によれば、上記ルールを考慮して、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に決定して上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした第1～4のいずれかの態様に記載の部品実装用データ生成方法を提供する。

15 本発明の第6態様によれば、上記ルールを考慮して、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に部品グループ毎に分割し、分割された部品グループ毎に、上記実装設備条件と上記部品保持条件と上記認識条件と上記装着条件と上記ユーザーの実装要求条件とを基に、上記ヘッドの1つ分の動作単位に自動的に分割して、分割された動作単位をタスクとし、各タスク毎に実装動作を検討したのち、全てのタスクを結合させて上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした第1～5のいずれかの態様に記載の部品実装用データ生成方法を提供する。

20 本発明の第7態様によれば、上記分割された部品グループ毎に上記ヘッドの1つ分の動作単位に自動的に分割して上記タスクを生成するとき、上記実装設備条件と上記ユーザーの実装要求条件とから最高の生産能力の1台の仮想実装設備を想定し、当該仮想実装設備のヘッドの1つ分の動作単位毎に、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に分割し、分割された上

記各タスク毎に実装動作を検討したのち、全てのタスクを結合させて上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした第6態様に記載の部品実装用データ生成方法を提供する。

本発明の第8態様によれば、被実装体に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記被実装体に関する被実装体情報と、当該部品の上記被実装体に対する装着位置情報を有する情報データベースと、

使用する実装設備中において上記複数の部品を供給する部品供給装置、上記供給された部品を保持する部品保持部材、上記部品保持部材により保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記部品保持部材により保持されかつ認識された上記部品が装着される上記被実装体を位置決めする被実装体位置決め装置、上記部品保持部材を有して上記部品保持部材を上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記被実装体位置決め装置との間を移動させるヘッドなどに関する実装設備条件と、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着条件と、ユーザーの実装要求条件とのうち少なくとも1つ以上の条件を有する条件データベースと、

上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性又は品質確保の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、絶対に遵守しなければならない、遵守しなければ対応する動作を行うことができないという絶対遵守ルールであるか否かを判断して上記絶対遵守ルールを生成する絶対遵守ルール生成部と、

生成された上記絶対遵守ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うためのデータを生成するデータ生成部を備える部品実装用データ生成装置を提供する。

本発明の第9態様によれば、被実装体に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記被実装体に関する被実装体情報と、当該部品の上記被実装体に対する装着位置情報を有する情報データベースと、

使用する実装設備中において上記複数の部品を供給する部品供給装置、上記供給された部品を保持する部品保持部材、上記部品保持部材により保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記部品保持部材により保持されかつ認識された上記部品が装着される上記被実装体を位置決めする被実装体位置決め装置、上記部品保持部材を有して上記部品保持部材を上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記被実装体位置決め装置との間を移動させるヘッドなどに関する実装設備条件と、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着条件と、ユーザーの実装要求条件とのうち少なくとも1つ以上の条件を有する条件データベースと、

上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、遵守が望ましい遵守推薦ルールであるか否かを判断して上記遵守推薦ルールを生成する遵守推薦ルール生成部と、

生成された上記遵守推薦ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うデータを生成するデータ生成部を備える部品実装用データ生成装置を提供する。

すなわち、本発明の第8態様及び第9態様によれば、被実装体に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記被実装体に関する被実装体情報と、当該部品の上記被実装体に対する装着位置情報を有する情報データベースと、

使用する実装設備中において上記複数の部品を供給する部品供給装置、上記供給された部品を保持する部品保持部材、上記部品保持部材により保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記部品保持部材により保持されかつ認識された上記部品が装着される上記被実装体を位置決めする被実装体位置決め装置、上記部品保持部材を有して上記部品保持部材を上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記被実装体位置決め装置との間を移動させるヘッドなどに関する実装設備条件と、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から

保持するときの部品保持条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着条件と、ユーザーの実装要求条件とのうち少なくとも1つ以上の条件を有する条件データベースと、

- 5 上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性又は品質確保の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、絶対に遵守しなければならない、遵守しなければ対応する動作を行うことができないという絶対遵守ルールであるか否かを判断して上記絶対遵守ルールを生成するか、又は、生産性低下又は
- 10 品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、遵守が望ましい遵守推薦ルールであるか否かを判断して上記遵守推薦ルールを生成するルール生成部と、

生成された上記ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うためのデータを生成するデータ生成部を備える部品実装用データ生成装置を提供する。

- 15 本発明の第10態様によれば、用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、遵守が望ましい遵守推薦ルールであるか否かを判断して上記遵守推薦ルールを生成し、

- 20 生成された上記遵守推薦ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うデータを生成するようにした第8態様に記載の部品実装用データ生成装置を提供する。

- 25 本発明の第11態様によれば、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作は、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持動作、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識動作、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着動作のうちの少なくとも1つであるようにした第8～10のいずれかの態様に記載の部品実装用デ

ータ生成装置を提供する。

本発明の第 1 2 態様によれば、上記ルールを考慮して、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に決定して上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした第 8 ～ 1 1 のいずれかの態様に記載の部品実装用データ生成装置を提供する。

本発明の第 1 3 態様によれば、上記ルールを考慮して、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に部品グループ毎に分割し、分割された部品グループ毎に、上記実装設備条件と上記部品保持条件と上記認識条件と上記装着条件と上記ユーザーの実装要求条件とを基に、上記ヘッドの 1 つ分の動作単位に自動的に分割して、分割された動作単位をタスクとし、各タスク毎に実装動作を検討したのち、全てのタスクを結合させて上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした第 8 ～ 1 2 のいずれかの態様に記載の部品実装用データ生成装置を提供する。

本発明の第 1 4 態様によれば、上記分割された部品グループ毎に上記ヘッドの 1 つ分の動作単位に自動的に分割して上記タスクを生成するとき、上記実装設備条件と上記ユーザーの実装要求条件とから最高の生産能力の 1 台の仮想実装設備を想定し、当該仮想実装設備のヘッドの 1 つ分の動作単位毎に、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に分割し、分割された上記各タスク毎に実装動作を検討したのち、全てのタスクを結合させて上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした第 1 3 態様に記載の部品実装用データ生成装置を提供する。

本発明の第 1 5 態様によれば、上記部品情報は、上記被実装体に装着する上記複数の部品に関する情報であって、上記部品の縦及び横の大きさ、高さであり、上記被実装体情報は、上記被実装体に関する情報であって、上記被実装体の縦及び横の大きさであり、上記装着位置情報は、上記実装すべき部品の上記被実装体に対する装着位置情報である第 1 から 7 のいずれかの態様に記載の部品実装用データ生成方法を提供する。

本発明の第 1 6 態様によれば、上記実装設備条件としては、上記実装設備の

設備台数、各設備の上記ヘッドの構成、それぞれの上記ヘッドの上記部品保持部材の構成、上記部品供給装置の部品供給カセット構成、上記部品供給装置のトレイ供給部の構成、上記認識装置のカメラの構成、上記部品保持部材の交換用ステーションの構成のうちの少なくとも1つの条件であり、

- 5 上記部品保持条件としては、部品保持面高さ、上記部品保持部材のピッチ、上記部品供給装置の上記部品供給カセットのピッチ、部品保持方法、装着前の位置補正のための認識前の回転のうちの少なくとも1つの条件であり、

 上記認識条件としては、上記認識装置の認識カメラの構成、部品認識面高さ、上記カメラの被写界深度、部品ピッチのうちの少なくとも1つの条件であり、

- 10 上記装着条件としては、部品装着順序、部品高さの低いものから高いものに向けて実装するか又はその逆か、部品寸法の小さいものから大きいものに向けて実装するか又はその逆か、被実装体上の部品配置のうちの少なくとも1つの条件であり、

- 上記ユーザーの実装要求条件としては、各部品保持部材の保有数、各部品供給カセット保有数、部品実装順序、部品高さの低いものから順に高いものを実装する実装順序、特定部品の順序指定のうちの少なくとも1つの条件である第1から7及び15のいずれかの態様に記載の部品実装用データ生成方法を提供する。

- 20 本発明の第17態様によれば、上記認識条件に関する上記絶対遵守ルールとしては、

 上記認識装置の2次元カメラと3次元カメラ、あるいは、大型3次元カメラと小型3次元カメラは、ヘッド移動速度が異なるので、同一タスクすなわち上記ヘッドの1つ分の1つの動作単位内で共存できないとするルールと、

- 25 上記認識装置の2次元カメラを使用する同一タスク内では、部品高さのバラツキが被写界深度の4mm以下に収まるように、タスク内の部品を制限しなければならないとするルールと、

 ヘッド毎に割り当てられる部品保持部材の種類・本数は異なっているため、部品保持部材のリソース情報に基づいて、タスク内の装着部品を決定しなけれ

ばならないとするルールと、

5 ユーザーが所有している部品供給装置の部品供給カセットフィードの種類・本数は限られているため、フィードのリソース情報に基づいて、フィードの配置を決定しなければならないとするルールのうちの少なくとも1つであるようにした第1又は3態様に記載の部品実装用データ生成方法を提供する。

本発明の第18態様によれば、上記部品保持条件に関する上記絶対遵守ルールとしては、複数の部品保持部材により同時に部品保持を行うときには部品供給装置において隣接した部品供給部（例えば、部品供給カセット、トレイ供給部など）からのみしか部品保持ができないとする部品保持ルールであり、

10 上記ユーザーの実装要求条件に関する上記絶対遵守ルールとしては、ユーザーの実装要求条件により決定される、一度の吸着動作で部品を吸着できる最大数は1つのヘッドに配置されるノズル本数であるとするルールである第1又は3態様に記載の部品実装用データ生成方法を提供する。

15 本発明の第19態様によれば、上記装着条件に関する上記遵守推薦ルールとしては、

装着動作を高速化するために、6 mm以下の部品を同一タスクすなわち上記ヘッドの1つ分の1つの動作単位内にまとめることが望ましいとするルールと、

20 装着動作を高速化するために、上記認識装置の大型2次元カメラと小型2次元カメラで認識する部品を同一タスク内に混じらないように、タスクを分割することが望ましいとするルールのいずれか1つである第2又は3態様に記載の部品実装用データ生成方法を提供する。

25 本発明の第20態様によれば、上記ユーザーの実装要求条件の上記遵守推薦ルールとしては、上記ヘッドの移動距離を最小にするとするルールと、生産性を低下させる原因を最小にするとするルールと、高さの低い部品から実装を開始するとするルールと、部品供給装置の部品供給カセットを大きな距離だけ一挙に移動させないように、実装順序を決定するとするルールのいずれか1つである第2又は3態様に記載の部品実装用データ生成方法を提供する。

本発明の第21態様によれば、各タスク毎に実装動作を検討するとき、上記

被実装体を実装するタスクを最小にするように各タスクを生成したのち、全てのタスクを結合させて上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成する第6態様に記載の部品実装用データ生成方法を提供する。

5 本発明の第22態様によれば、各タスク毎に実装動作を検討するとき、上記遵守推薦ルールを遵守していない部分があるか否かを判定するようにした第6又は21態様に記載の部品実装用データ生成方法を提供する。

10 本発明の第23態様によれば、各タスク毎に実装動作を検討するとき、上記遵守推薦ルールを遵守していない部分があると判定された場合、その部分の実装動作をシミュレーションして上記遵守推薦ルールを遵守すべきか否かを判断するようにした第22態様に記載の部品実装用データ生成方法を提供する。

15 本発明の第24態様によれば、各タスク毎に実装動作を検討するとき、上記遵守推薦ルールを遵守していない部分があると判定された場合、その部分の実装動作をシミュレーションして上記遵守推薦ルールを遵守すべきか否かを、タスク全体の時間短縮の観点から、判断するようにした第23態様に記載の部品実装用データ生成方法を提供する。

本発明の第25態様によれば、第1から7及び15から24のいずれかの態様に記載の部品実装用データ生成方法により生成された部品実装用データに基づき実装動作を行う部品実装方法を提供する。

20 本発明の第26態様によれば、第8から14のいずれかの態様に記載の部品実装用データ生成装置により生成された部品実装用データに基づき実装動作を行う部品実装装置を提供する。

本発明の第27態様によれば、コンピュータによって部品実装用データ生成するための生成プログラムを記録した記録媒体であって、

25 被実装体に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記被実装体に関する被実装体情報と、当該部品の上記被実装体に対する装着位置情報を用意するとともに、使用する実装設備中において上記複数の部品を供給する部品供給装置、上記供給された部品を保持する部品保持部材、上記部品保持部材により保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記部品保持部材により保持されかつ

認識された上記部品が装着される上記被実装体を位置決めする被実装体位置決め装置、上記部品保持部材を有して上記部品保持部材を上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記被実装体位置決め装置との間を移動させるヘッドなどに関する実装設備条件と、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着条件と、ユーザーの実装要求条件とのうち少なくとも1つ以上の条件を用意し、

用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性又は品質確保の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、絶対に遵守しなければならない、遵守しなければ対応する動作を行うことができないという絶対遵守ルールであるか否かを判断して上記絶対遵守ルールを生成するとともに、

用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、遵守が望ましい遵守推薦ルールであるか否かを判断して上記遵守推薦ルールを生成し、

生成された上記絶対遵守ルール及び生成された上記遵守推薦ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うデータを生成し、

上記ルールを考慮して、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に部品グループ毎に分割し、

分割された部品グループ毎に、上記実装設備条件と上記部品保持条件と上記認識条件と上記装着条件と上記ユーザーの実装要求条件とを基に、上記実装設備条件と上記ユーザーの実装要求条件とから最高の生産能力の1台の仮想実装設備を想定し、当該仮想実装設備のヘッドの1つ分の動作単位に自動的に分割して、分割された動作単位をタスクとし、

各タスク毎に実装動作を検討したのち、全てのタスクを結合させて上記部品

の実装動作を行う部品実装用データを生成するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体を提供する。

図面の簡単な説明

5 本発明のこれらと他の目的と特徴は、添付された図面についての好ましい実施形態に関連した次の記述から明らかになる。この図面においては、

図 1 は、本発明の一実施形態の部品実装装置及び方法を適用することができる部品実装設備の全体概略斜視図であり、

図 2 は、図 1 の部品実装設備の全体概略平面図であり、

10 図 3 は、図 1 の部品実装設備の全体の詳細な平面図であり、

図 4 は、上記実装設備を 3 台連結した場合を示す全体の詳細な平面図であり、

図 5 は、図 1 の上記実装設備の部品吸着ノズル昇降装置の斜視図であり、

図 6 は、図 1 の上記実装設備の部品吸着ノズル昇降装置の一部断面説明図であり、

15 図 7 A、図 7 B、及び図 7 C は、それぞれ、図 1 の上記実装設備の部品吸着ノズル昇降装置のレベル 1、レベル 2、レベル 3 の状態での一部断面説明図であり、

図 8 は、図 1 の上記実装設備に適用可能な他の部品吸着ノズルを示す正面図であり、

20 図 9 は、絶対遵守ルールを生成して、上記実装設備での上記部品の実装動作を行うためのデータを生成するフローチャートであり、

図 10 は、遵守推薦ルールを生成して、上記実装設備での上記部品の実装動作を行うためのデータを生成するフローチャートであり、

25 図 11 は、絶対遵守ルール及び遵守推薦ルールを生成して、上記実装設備での上記部品の実装動作を行うためのデータを生成するフローチャートであり、

図 12 は、本発明の一実施形態にかかる部品実装用データ生成装置並びに部品実装装置の制御関係のブロック図であり、

図 13 は、本発明の一実施形態にかかる部品実装方法において、生成された

ルールに基づき、実装データを生成して実装動作を行うフローチャートであり、

図14は、上記実施形態において、生成されたルールに基づき、実装データを生成するフローチャートであり、

5 図15は、上記実施形態において、より具体的な実装設備条件の例を示す説明図であり、

図16は、上記実施形態において、絶対遵守ルールに基づき形成される境界と、遵守推薦ルールに基づき形成される境界とを決定するときの例を示す説明図であり、

10 図17は、上記実施形態において、遵守推薦ルールを守らないときと守るときとの相違についての説明図であり、

図18は、上記実施形態において、遵守推薦ルールを守らないときと守るときとの相違についての説明図であり、

図19は、上記実施形態において、タスクグループ単位で移動の例の説明図であり、

15 図20は、上記実施形態において、タスクグループ単位で移動の例の説明図であり、

図21は、上記実施形態において、タスクグループ単位で移動の例の説明図であり、

20 図22は、上記実施形態において、タスクグループ単位で移動の例の説明図であり、

図23は、上記実施形態において、タスクグループ単位で移動の例の説明図であり、

図24は、上記実施形態において、タスクグループ単位で移動の例の説明図であり、

25 図25は、上記実施形態において、タスクグループ単位で移動の例の説明図であり、

図26は、上記実施形態において、タスクグループ単位で移動の例の説明図であり、

図 2 7 は、上記実施形態において、タスクグループ単位で移動の例の説明図であり、

図 2 8 は、上記実施形態において、タスクグループ単位で移動の例の説明図であり、

5 図 2 9 は、上記実施形態において、タスクグループ単位で移動の例の説明図であり、

図 3 0 は、上記実施形態において、タスクグループ単位で移動の例の説明図であり、

10 図 3 1 は、上記実施形態において、タスクグループ単位で移動の例の説明図であり、

図 3 2 は、上記実施形態において、タスクグループ単位で移動の例の説明図であり、

図 3 3 は、上記実施形態において、絶対遵守ルールと遵守推薦ルールとの説明図であり、

15 図 3 4 は、上記実施形態において、ノズル毎で、部品サイズで重みづけした員数の例の説明図であり、

図 3 5 は、上記実施形態において、部品厚みグループと部品厚み (T) との関係の例の説明図であり、

20 図 3 6 は、上記実施形態において、タスクグループを評価する例の説明図であり、

図 3 7 は、上記実施形態の部品実装方法を行う電子部品実装装置の斜視図であり、

図 3 8 は、上記実施形態の部品実装方法を行う別の電子部品実装装置の平面図であり、

25 図 3 9 は、図 3 7 の上記実施形態の部品実装方法を行う電子部品実装装置においてノズルが複数ある場合の電子部品実装装置の斜視図であり、

図 4 0 は、実装ヘッドの他の例を示す斜視図であり、

図 4 1 は、実装ヘッドのさらに他の例を示す斜視図であり、

図 4 2 は、低い部品と高い部品とを狭いピッチで装着するときの説明図であり、

図 4 3 は、図 4 2 の装着において、先に高い部品を装着したのち、低い部品を後で装着するときを説明するための説明図である。

5

発明を実施するための最良の形態

本発明の記述を続ける前に、添付図面において同じ部品については同じ参照符号を付している。

以下に、本発明にかかる実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。

10

なお、本明細書では、実装とは、部品保持、部品認識、部品装着を含む概念として使用し、実装設備とは、部品供給装置と、部品認識装置と、基板位置決め装置などを含む概念として使用し、実装装置とは、使用する 1 台又は複数台の実装設備とそれを制御するとともにルール生成制御や実装データなどを生成制御する制御部を含む概念として使用する。

15

本発明の一実施形態にかかる部品実装用データ生成方法及び装置、並びに、生成されたデータを使用して部品実装を行う部品実装方法及び装置は、複数の部品を供給する部品供給装置、上記供給された部品を保持する部品保持部材の一例として機能する吸着ノズル、上記吸着ノズルにより保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記吸着ノズルにより保持されかつ認識された上記部品が装着される被実装体例えば基板を位置決めする基板位置決め装置、上記吸着ノズルを有して上記吸着ノズルを上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記基板位置決め装置との間を移動させるヘッドなどの実装設備を使用して、部品を実装すなわち吸着、認識、装着するときの部品実装用データを生成する部品実装用データ生成方法及び装置、並びに、生成されたデータを基に、部品を実装する部品実装方法及び装置である。

20

25

上記実施形態の部品実装用データ生成方法及び装置、並びに、生成されたデータを使用して部品実装を行う部品実装方法及び装置を適用することができる実装設備の一例を図 1 ～図 3 に示す。

なお、本発明のこの実施形態において対象としている実装設備は、上記したように、少なくとも、上記複数の部品を供給する部品供給装置と、上記供給された部品を保持する部品保持部材の一例として機能する吸着ノズルと、上記吸着ノズルにより保持された上記部品を認識する部品認識装置と、上記吸着ノズルにより保持されかつ認識された上記部品が装着される被実装体例えば基板を位置決めする基板位置決め装置と、上記吸着ノズルを有して上記吸着ノズルを上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記基板位置決め装置との間を移動させるヘッドなどを有するものであり、少なくともこのような装置及び部材を有する実装設備ならば、種々の実装設備に適用することができるものである。

本実施形態を適用することができる一例としての部品実装設備は、図1～図3に示すように、部品を実装する基板2（位置に関係なく基板を指す場合には参照番号2により示し、特定の位置の基板は参照番号2-0, 2-1, 2-2, 2-3のように示す。）に部品を実装するものであり、上記基板2を保持する基板搬送保持装置は上記基板位置決め装置としても機能するものである。

上記部品実装設備においては、部品実装作業領域において、2枚の基板2を千鳥に配置し、それぞれ独立して実装可能となっている。このため、作業ヘッド及びその駆動部、基板搬送保持装置、認識装置の一例としての認識カメラなどがそれぞれ2セットずつ配置されている。以下、この2つのセットを、作業者の手前側を「前側の実装ユニット」、作業者の奥側を「後側の実装ユニット」とそれぞれ称する。また、基板2を保持している基板搬送保持装置が、各実装領域において部品供給装置の一例としての部品供給部（例えば、部品供給カセット、トレイ供給部など）に近い位置に移動して実装を行うようにしており、基板2の幅に応じての基板搬送保持装置の調整（基板幅寄せ）基準は2分割された部品実装作業領域のうちの作業者に近い手前側（前側の実装ユニット）の実装領域では手前基準、作業者に遠い奥側（後側の実装ユニット）の実装領域では奥基準とする。これにより、部品供給、認識、装着に至る作業ヘッドの移動距離を最短にして実装タクトを短縮させることができる。また、搬送した基板2は、基板中央による実装移動距離短縮によるタクト短縮するため、

一旦、中央部に基板位置決めしたのち、右側基板は左、左側基板は右に位置決めすることができる。さらに、基板2を千鳥に配置することで、トレイ供給部を千鳥に配置することも可能となり、部品供給カセットの連数を削減する必要がなくなり、トレイ供給部と認識位置を近くに位置することができ、実装タクトを短縮させることができる。このように本実装設備は様々な利点を有するものである。

次に、上記部品実装設備の構成について説明する。また、各図において同じ構成要素においては同じ符号を付している。

図1～図3はそれぞれ上記部品実装設備の全体概略斜視図及び平面図及び図1の部品実装装置の全体の詳細な平面図であり、上記実装設備の部品実装作業領域200は部品搬送方向沿いに第1実装領域201と第2実装領域202の2つに分割されている。図1～図3において、1は上記部品実装作業領域200の基板搬入側に配置され、かつ、上記第1実装領域201と上記第2実装領域202とが隣接する上記部品実装作業領域200の中央部分に、基板2を搬入するローダー、11は上記部品実装作業領域200の基板搬出側に配置され、かつ、上記第1実装領域201と上記第2実装領域202とが隣接する上記部品実装作業領域200の中央部分から、基板2を搬出するアンローダーである。上記実装設備では、各種構成要素が、以下のように、部品実装作業領域200の中央点102に対して点対称に設けられている。

すなわち、3は第1実装領域201においてローダー1から搬入される基板2を搬送保持する一対のサポートレール部21、22を備える第1基板搬送保持装置、4は第1実装領域201において電子部品を吸着保持する部品吸着ノズル10を交換可能に複数本例えば10本装着した作業ヘッド、5は第1実装領域201内の作業ヘッド4を第1実装領域201内の直交する2方向であるXY方向の任意の位置に位置決めするXYロボット、7は第1実装領域201において後述する部品供給部8Aの近傍に配置され、かつ、複数の種類の電子部品に適した複数の種類のノズル10を収納して必要に応じて作業ヘッド4に装着されたノズル10と交換するノズルステーションである。8A、8Bは第

1 実装領域 201 の手前側すなわち前側の端部にそれぞれ配置され、かつ、上記基板 2 に実装すべき部品をテープ状に収納保持されたテーピング部品を収納する部品供給部（例えば、部品供給カセット）、8C は第 1 実装領域 201 の部品供給部 8B の近傍に配置され、かつ、上記基板 2 に実装すべき部品をトレイ状に収納保持されたトレイ部品を収納する部品供給部（例えば、トレイ供給部）、9 は第 1 実装領域 201 において部品供給部 8A の近傍の部品実装作業領域中央に近い側に配置され、かつ、作業ヘッド 4 のノズル 10 が吸着した電子部品の吸着姿勢を撮像する認識カメラである。なお、図 3 の 9a は認識カメラ 9 のうちの 2 次元カメラ、9b は認識カメラ 9 のうちの 3 次元カメラである。

10 一方、13 は第 2 実装領域 202 において第 1 実装領域 201 の第 1 基板搬送保持装置 3 から搬送される基板 2 を搬送保持する一対のサポートレール部 21、22 を備える第 2 基板搬送保持装置、14 は第 2 実装領域 202 において電子部品を吸着保持する部品吸着ノズル 20 を交換可能に複数本例えば 10 本装着した作業ヘッド、15 は第 2 実装領域 202 内の作業ヘッド 14 を第 2 実装領域 202 内の直交する 2 方向である XY 方向の任意の位置に位置決めする XY ロボット、17 は第 2 実装領域 202 において後述する部品供給部 18A の近傍に配置され、かつ、複数の種類の電子部品に適した複数の種類のノズル 20 を収納して必要に応じて作業ヘッド 14 に装着されたノズル 20 と交換するノズルステーションである。18A、18B は第 2 実装領域 202 の作業者に対する奥側すなわち後側の端部にそれぞれ配置され、かつ、上記基板 2 に実装すべき部品をテープ状に収納保持されたテーピング部品を収納する部品供給部（例えば、部品供給カセット）、18C は第 2 実装領域 202 の部品供給部 18B の近傍に配置され、かつ、上記基板 2 に実装すべき部品をトレイ状に収納保持されたトレイ部品を収納する部品供給部（例えば、トレイ供給部）、19 は第 2 実装領域 202 において部品供給部 18A の近傍の部品実装作業領域中央に近い側に配置され、かつ、作業ヘッド 14 のノズル 20 が吸着した電子部品の吸着姿勢を撮像する認識カメラである。なお、図 3 の 19a は認識カメラ 19 のうちの 2 次元センサー、19b は認識カメラ 9 のうちの 3 次元センサ

一である。

上記XYロボット5, 15は、以下のように構成されている。XYロボット装置6の2本のY軸駆動部6a, 6aが実装設備基台16上の部品実装作業領域200の基板搬送方向の前後端縁に固定配置され、これらの2本のY軸駆動部6a, 6aにまたがって2本のX軸駆動部6b, 6cがY軸方向に独立的に移動可能にかつ衝突回避可能に配置されて、さらに、X軸駆動部6bには第1実装領域201内を移動する作業ヘッド4がX軸方向に移動可能に配置されるとともに、X軸駆動部6cには第2実装領域202内を移動する作業ヘッド14がX軸方向に移動可能に配置されている。よって、上記XYロボット5は、実装設備基台16に固定された2本のY軸駆動部6a, 6aと、Y軸駆動部6a, 6a上でY軸方向に移動可能なX軸駆動部6bと、X軸駆動部6bにおいてX軸方向に移動可能な作業ヘッド4とより構成される。また、上記XYロボット15は、実装設備基台16に固定された2本のY軸駆動部6a, 6aと、Y軸駆動部6a, 6a上でY軸方向に移動可能なX軸駆動部6cと、X軸駆動部6cにおいてX軸方向に移動可能な作業ヘッド14とより構成される。

上記構成によれば、基板2の部品実装作業領域200を基板搬入側から基板搬出側への基板搬入路を中心として第1実装領域201と第2実装領域202とに2分割し、第1実装領域201において、基板2-1を第1実装領域201にローダー1により搬入して、基板搬入路方向沿いの第1実装領域201の端部に配置された部品供給部8A及び第1部品認識部の一例としての認識カメラ9に最も近い部分に、基板2-1を実装動作のために位置決め保持する。次いで、第1実装領域201において、当該基板2-1の第1部品供給部8Aに近い側の作業側から見て手前側の少なくとも半分の領域（図2の斜線領域2A）に対して、部品供給部8A, 8Bから部品を吸着保持して装着を行う。その後、第1実装領域201での実装作業終了後、当該基板2-1を第2実装領域202の部品供給部18A及び第2部品認識部の一例としての認識カメラ19に最も近い部分に基板2-1を実装のため位置決め保持する。次いで、第2実装領域202において、当該基板2-1の部品供給部18Aに近い側の作業

者から見て奥側の少なくとも半分の領域（図2の斜線領域2A）に対して、部品供給部18A、18Bから部品を吸着保持して装着を行う。その後、第2実装領域202での実装作業終了後、当該基板2-1を第2実装領域202からアンローダー11により搬出する。この結果、各実装領域201、202で位置決め保持された基板2と各部品供給部8A、18Aと各認識カメラ9、19との最短距離を、従来のように部品実装作業領域の基板搬入路上に基板を保持している場合と比較して、大幅に短くすることができ、実装時間を短縮することができて、生産性を向上させることができる。

すなわち、1台の実装設備の1つの部品実装作業領域200を第1実装領域201と第2実装領域202との2つに分割して2枚の基板2をそれぞれ配置して部品実装可能にし、かつ、各実装領域で前後に移動させて部品供給部に近い実装領域端縁側で部品供給、認識、装着を行うようにし、例えば、第1実装領域201内の基板2を実装領域前側端縁で、第2実装領域202内の基板2を実装領域後側端縁でそれぞれ位置決めするようにしている。よって、認識カメラ9、19と基板2-0、2-1の距離が、基板2のサイズによらず、最短距離の位置まで接近して実装動作が行われているため、作業ヘッド4、14の移動する距離、すなわち、部品吸着、認識、装着の3動作の位置間の距離が最短で結ばれ、実装タクトを低減させることができ、生産効率を高めることができる。特に、従来、基板搬送位置付近で基板2に対して部品実装する場合においては、小さな基板では部品吸着、認識、装着の3動作の位置間の距離が長くなり、実装タクトが大きくなっていたが、上記実装設備では、小さな基板でも大きな基板でも、部品吸着、認識、装着の3動作の位置間の距離が短くなる位置に基板を位置決めして実装するようにしているため、実装タクトを大幅に低減することができる。特に、各実装領域において、部品供給部8A、8B、18A、18Bが、図2、図3に示すように、部品実装作業領域の基板搬送方向沿いの端縁のほぼすべてに配置されているため、認識カメラ9、19を部品実装作業領域200の中央側に配置するとともに、各基板搬送保持装置3、13での基板2の位置決め位置も部品実装作業領域200の中央側に配置するよう

にして、部品吸着、認識、装着の3動作の位置間の距離がより短くなるようにしているため、実装タクトをより向上させることができる。また、1つの部品実装作業領域200を2分割することにより、作業ヘッド4, 14の移動距離が減少して、実装タクトを向上させることができる。例えば、本実施形態の上記実装設備では、1個の部品を実装するための時間を従来の半分程度まで短縮することが可能となり、実装タクトを大幅に向上させることができる。

また、2枚の基板2, 2を上記部品実装作業領域200内で斜めにすなわち千鳥に配置するようにしているため、1枚の基板2のみ配置する従来例と比較して、実装効率を向上させることができる。

なお、後記する部品実装用データ生成方法及びその装置において使用する一例においては、図4に示すように、上記実装設備を3台連結した場合について説明する。

次に、図5, 図6には、上記実装設備の各作業ヘッド4, 14内に配置される部品吸着ノズル昇降装置41の斜視図である。各部品吸着ノズル昇降装置41は、複数の、例えば10本の、ノズル昇降軸55と、ノズル昇降軸55と同数のノズル選択用アクチュエータの一例としてのノズル選択シリンダ（例としては、エアシリンダ、又は、電磁ソレノイドなど）45と、昇降用回転駆動装置の一例としての1個の昇降駆動モータ56と、上死点変更装置の一例としての少なくとも1個の上死点変更用アクチュエータ、この実施形態では2個の上死点変更用アクチュエータの一例としての上死点切り替え用第1及び第2上死点変更シリンダ（一例としてエアシリンダ）61, 62とより大略構成している。

上記複数のノズル昇降軸55は、部品を吸着保持する吸着ノズル10, 20を各ノズル昇降軸55の下端に回転ジョイント69を介して支持しかつ常時はノズル昇降軸55に設けた平板部55aにバネ65が当接して上向きにバネ65により付勢されている。各ノズル昇降軸55はその上下方向の昇降動作が、作業ヘッド4, 14の支持板42に固定された案内部材59により案内されるようになっている。なお、各ノズル昇降軸55の上端位置は、具体的には図示

しないが、案内部材 5 9 に設けた係止突起により各ノズル昇降軸 5 5 が係止されるなどして、上端位置以上には上方に突出しないように規制されている。

上記ノズル選択シリンダ 4 5 (位置に関係なくノズル選択シリンダを指す場合には参照番号 4 5 により示し、第 1 ~ 1 0 番目のノズル選択シリンダはそれぞれ参照番号 4 5 - 1, 4 5 - 2, 4 5 - 3, 4 5 - 4, 4 5 - 5, 4 5 - 6, 4 5 - 7, 4 5 - 8, 4 5 - 9, 4 5 - 1 0 のように示す。) は、作業ヘッド 4, 1 4 の支持板 4 2 に対して昇降する昇降部材 5 8 に、上記複数のノズル昇降軸 5 5 のそれぞれに対応して固定され、上記複数のノズル 1 0, 2 0 のうち下降させるべき 1 つの吸着ノズル 1 0, 2 0 が選択されるとき、当該選択された吸着ノズル 1 0, 2 0 を有する選択された上記ノズル昇降軸 5 5 に対応する上記ノズル選択シリンダ 4 5 のピストンロッド 4 6 を、上記ピストンロッド 4 6 が選択された上記ノズル昇降軸 5 5 に接触しない範囲で、当該ノズル昇降軸 5 5 の上端部に向けて下降させるようにしている。例えば、図 5 では第 8 番目のノズル 1 0, 2 0 に対応する上記ノズル選択シリンダ 4 5 - 8 のピストンロッド 4 6 - 8 が下端位置まで下降している状態を示している。各ピストンロッド 4 6 は逆 T 字状の側面を持つようにその下端に円板が固定されおり、後述するようにノズル昇降軸 5 5 を押し下げしやすくなっている。

昇降部材 5 8 は、作業ヘッド 4, 1 4 の支持板 4 2 に対して昇降可能に支持されている。すなわち、支持板 4 2 には 2 本の平行な直線ガイド部材 4 3, 4 3 が設けられており、上記昇降部材 5 8 の裏面に設けられた上下 2 個ずつのスライダ 4 4 が各直線ガイド部材 4 3 に沿って昇降することにより、上記昇降部材 5 8 の昇降動作が案内されるようにしている。さらに、上記昇降部材 5 8 は、上記各ノズル昇降軸の上端部が貫通可能な貫通穴又は切欠 (図 5 では切欠として図示。) 5 8 a を有し、上記複数のノズル 1 0, 2 0 のうち下降させるべき 1 つの吸着ノズル 1 0, 2 0 が選択されるとき、上記ノズル昇降軸 5 5 の上端部は上記切欠 5 8 a より上方に突出しない範囲で上記切欠 5 8 a 内に位置するとともに上記ノズル選択シリンダ 4 5 の上記ピストンロッド 4 6 の下端が上記切欠 5 8 a の縁の昇降部材 5 8 に当接するまで下降させられ、上記ピストンロ

ッド46の下端と上記ノズル昇降軸55の上端部との間に隙間Aが上記切欠58a内において形成され、上記昇降駆動モータ56の回転駆動により上記昇降部材58が下降するとき、上記切欠58aから上記ノズル昇降軸55の上端部が突き出ることにより上記ピストンロッド46の下端と上記ノズル昇降軸55の上端部とが当接して、上記ピストンロッド46の下端により上記ノズル昇降軸55が下降させられる。

上記昇降駆動モータ56は、作業ヘッド4、14の支持板42に対してブラケット60により固定されている。上記昇降駆動モータ56の回転軸にはネジ軸の一例としてのボールネジ軸57が連結されており、ボールネジ軸57は、昇降部材58のナット49に螺合している。よって、上記ボールネジ軸57の正逆回転により昇降部材58が昇降することにより上記全てのノズル選択シリンダ45を一体的に同時に昇降させるようにしている。よって、上記全てのノズル選択シリンダ45を一体的に同時に下降するとき、上記ノズル選択シリンダ45から選択的に下降させられた上記ピストンロッド46も下降することにより、当該ピストンロッド46が上記選択されたノズル昇降軸55に当接して当該ノズル昇降軸55を下降させるようにしている。

上記第1上死点変更シリンダ62と第2上死点変更シリンダ61とは、上記各ノズル昇降軸55の上死点の位置を変更させるものであって、各上死点変更シリンダ62、61のピストンロッドの先端に上記ノズル昇降軸55の回転ジョイント69の上端部に係合する係合部64、63を有している。上記第1上死点変更シリンダ62は第2上死点変更シリンダ61よりも下方に位置するようにそれぞれ作業ヘッド4、14の支持板42に固定されている。

上記第1上死点変更シリンダ62の上記ピストンロッドの上記係合部64は、各ノズル昇降軸55の下部の回転ジョイント69の外径寸法よりも大きな内径寸法を持ち回転ジョイント69が貫通して非係合となる非係合貫通穴部64aと、回転ジョイント69の外径寸法よりも小さな内径寸法を持ち回転ジョイント69が係合する係合貫通穴部64bとを交互に形成した板体より構成されている。よって、上記第1上死点変更シリンダ62の上記ピストンロッド62a

の横方向の移動により、全てのノズル昇降軸 5 5 の下部の回転ジョイント 6 9 に対して、非係合となる非係合貫通穴部 6 4 a と、係合する係合貫通穴部 6 4 b とが選択的に位置することにより、全てのノズル昇降軸 5 5 に対する係合解除動作又は係合動作が一斉に行えるようになっている。

5 上記第 2 上死点変更シリンダ 6 1 の上記ピストンロッド 6 1 a の上記係合部 6 3 は、各ノズル昇降軸 5 5 の下部の回転ジョイント 6 9 の外径寸法よりも大きな内径寸法を持ち回転ジョイント 6 9 が貫通して非係合となる非係合貫通穴部 6 3 a と、回転ジョイント 6 9 の外径寸法よりも小さな内径寸法を持ち回転
10 ジョイント 6 9 が係合する係合貫通穴部 6 3 b とを交互に形成した板体より構成されている。よって、上記第 2 上死点変更シリンダ 6 1 の上記ピストンロッドの横方向の移動により、全てのノズル昇降軸 5 5 の下部の回転ジョイント 6 9 に対して、非係合となる非係合貫通穴部 6 3 a と、係合する係合貫通穴部 6 3 b とが選択的に位置することにより、全てのノズル昇降軸 5 5 に対する係合解除動作又は係合動作が一斉に行えるようになっている。

15 なお、図 6 及び図 7 では、係合動作と係合解除動作が明確に理解できるように、上記各係合部 6 4, 6 3 は、貫通穴ではなく切欠穴として、係合時にはノズル昇降軸 5 5 の回転ジョイント 6 9 の上端に係合部 6 4, 6 3 が当接して上死点を規制する一方、非係合時にはノズル昇降軸 5 5 から抜け出して対比できるように図示しているが、係合動作と非係合動作の考え方は上記非係合貫通穴
20 部 6 3 a と係合貫通穴部 6 3 b と全く同一である。

図 7 A, 図 7 B, 図 7 C は、それぞれ、図 1 の部品実装設備の部品吸着ノズル昇降装置のノズル 1 0, 2 0 が、実装位置（吸着位置であり、また、部品認識位置でもある。） L_0 より例えば 13 mm だけ上の最下端位置 L_1 （以下、「レベル 1」と称する場合もある。）、実装位置 L_0 より例えば 27 mm だけ
25 上の中間位置 L_2 （以下、「レベル 2」と称する場合もある。）、実装位置 L_0 より例えば 40 mm だけ上の最上端位置 L_3 （以下、「レベル 3」と称する場合もある。）の状態での一部断面説明図である。すなわち、レベル 1 では、上記第 1 上死点変更シリンダ 6 2 の係合部 6 4 にノズル昇降軸 5 5 の下部の回転

ジョイント 6 9 が係合しており、第 2 上死点変更シリンダ 6 1 は退避位置に位置しており、非係合状態となっている。レベル 2 では、上記第 2 上死点変更シリンダ 6 1 の係合部 6 3 にノズル昇降軸 5 5 の下部の回転ジョイント 6 9 が係合しており、第 1 上死点変更シリンダ 6 2 及び第 2 上死点変更シリンダ 6 1 は退避位置に位置しており、非係合状態となっている。レベル 3 では、上記第 1 及び第 2 上死点変更シリンダ 6 2, 6 1 の係合部 6 4, 6 3 は係合せずに案内部材 5 9 にノズル昇降軸 5 5 の下部の回転ジョイント 6 9 が係合しており、第 1 上死点変更シリンダ 6 2 は退避位置に位置しており、非係合状態となっている。いずれの場合においても、ノズル昇降軸 5 5 の高さの変更に対応して、昇降駆動モータ 5 6 の回転軸が所定量回転されて昇降部材 5 8 の位置も変更されており、いずれのレベルにおいても、上記ピストンロッド 4 6 の下端と上記ノズル昇降軸 5 5 の上端部との間に隙間（寸法 A : 例えば、0.02 mm 程度）が形成されるようにしている。

なお、図 5 において、5 0 はノズル昇降軸 5 5 をその軸周りの θ 方向に回転させてノズル 1 0, 2 0 に吸着した部品の姿勢を調整するための θ 回転駆動用モータ、5 2 は θ 回転駆動用モータ 5 0 の回転軸に固定されたギヤ、5 3 は各ノズル昇降軸 5 5 の中間部に固定された θ 回転用ギヤ、5 1 は各ノズル昇降軸 5 5 の θ 回転用ギヤ 5 3 及び θ 回転駆動用モータ 5 0 のギヤ 5 2 にかみ合う両面歯付きベルトである。よって、 θ 回転駆動用モータ 5 0 が回転駆動されると、全てのノズル昇降軸 5 5 の θ 回転用ギヤ 5 3 が両面歯付きベルト 5 1 により回転させられて、ノズル 1 0, 2 0 に吸着した部品の姿勢を調整するようになっている。

よって、上記構成にかかる部品吸着ノズル昇降装置 4 1 では、基本的には、1 つの昇降駆動モータ 5 6 の駆動により、全てのノズル選択シリンダ 4 5 を上昇させて全ノズル昇降軸 5 5 を一斉に昇降させるため、個々のノズル 1 0, 2 0 毎に任意のタイミングで昇降して部品供給装置から部品を吸着保持することが困難なものとなっている。すなわち、このような部品吸着ノズル昇降装置 4 1 を有するノズル 1 0, 2 0 では、部品供給装置において部品をすべてのノズ

ル 10, 20 により吸着保持するとき、部品供給装置に配置された部品供給カセットの個数と配置ピッチがノズル 10, 20 の個数と配置ピッチと同一になることが要求される。このような場合、後述するように、部品供給カセットの個数と配置及びピッチノズル 10, 20 の個数と配置ピッチがユーザーの実装要求条件となる。そして、部品供給装置に配置された部品供給カセットの個数と配置ピッチがノズル 10, 20 の個数と配置ピッチと同一になることが、生産性又は品質確保の観点で、絶対に遵守しなければならない、遵守しなければ対応する動作を行うことができないという絶対遵守ルールとなり得るのである。

これに対して、図 8 に示す吸着ノズル 914 は、個々のノズル 914 毎に任意のタイミングで昇降して部品供給装置から部品を吸着保持することができるものである。

すなわち、図 8 において、1つのヘッドに所望の吸着ノズル 914 を 4 本装填でき、かつ装填した吸着ノズル 914 を昇降動作、回転動作させることが可能なものである。複数個備えた各吸着ノズル 914 (第 1 ~ 第 4 の吸着ノズル 914 A ~ 914 D) により、部品供給装置から各電子部品 922 (922 A ~ 922 D) をそれぞれ吸着して保持させ、全ての吸着ノズル 914 を上端位置まで上昇させる。そして、各吸着ノズル 914 A ~ 914 D により保持した各電子部品 922 A ~ 922 D を認識させたのち、それぞれの所望の装着位置に対して、所望のタイミングで降下させて装着させることができる。このような場合、後述するように、部品供給カセットの個数と配置及びピッチノズル 914 の個数と配置ピッチがユーザーの実装要求条件となる。そして、部品供給装置に配置された部品供給カセットの個数と配置ピッチがノズル 914 の個数と配置ピッチと同一になることが、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、遵守が望ましい遵守推薦ルールとなり得るのである。

次に、上記した実装設備などに適用可能な、部品実装用データ生成方法及び装置について説明する。

まず、部品実装用データ生成方法及び装置において、部品を実装すなわち吸

着、認識、装着するときの部品実装用データを生成するとき使用するルールを生成する方法及び装置について説明する。

まず、部品実装用データ生成方法を実施する部品実装用データ生成装置は、
図 1 2 に示すように、部品情報と被実装体情報と装着位置情報を記憶する情報
5 データース 1 0 0 0 と、実装設備条件と部品吸着条件と認識条件と装着条件と
ユーザーの実装要求条件を記憶する条件データベース 1 0 0 1 と、制御部 1 0
0 2 と、情報データベース 1 0 0 0 や条件データベース 1 0 0 1 などに情報を入
力する入力部 1 0 0 3 と、生成されたデータなどをディスプレイに表示したり
10 印刷機で印刷するなどの出力を行う出力部 1 0 0 4 と、各種データなどを一
時的に記憶する記憶部 1 0 0 5 と、各実装設備の駆動部 1 0 1 3 と、データ生
成部 1 0 0 9 と、生成ルール記憶部 1 0 0 6 と、ルール生成部 1 1 0 0（具
体的には、絶対遵守ルール生成部 1 0 0 7 と遵守推薦ルール生成部 1 0 0 8）と
を備えている。上記ルール生成部 1 1 0 0 は、必要に応じて、絶対遵守ルール
生成部 1 0 0 7 と遵守推薦ルール生成部 1 0 0 8 とのうちいずれか一方のみか
15 ら構成するようにしてもよい。

図 9 は、絶対遵守ルールを生成して、上記部品の実装動作を行うためのデー
タを生成するフローチャートを示している。

図 9 のステップ S 1 において、上記実装設備に関する実装設備条件と、上記
吸着ノズルにより上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持条
件例えば部品吸着条件と、上記吸着ノズルにより保持された上記部品を上記認
20 識装置で認識するときの認識条件と、上記吸着ノズルにより保持された上記部
品を上記基板に装着するときの装着条件と、ユーザーの実装要求条件とのうち
少なくとも 1 つ以上の条件を、図 1 2 の条件データベース 1 0 0 1 から制御部
1 0 0 2 の制御動作に基づいて読み込んで用意（ここで、「用意」とは、デー
タベースなどの記憶媒体からの読み込み、手入力、通信を介しての入力動作な
25 どを意味する。）するとともに、上記基板に装着する複数の部品に関する部品
情報と、上記基板に関する基板情報と、当該部品の上記基板に対する装着位置
情報とを情報データベース 1 0 0 0 から制御部 1 0 0 2 の制御動作に基づいて

読み込んで用意する。次いで、図1のステップS2において、用意された、上記条件と部品情報と上記基板情報と装着位置情報とに基き、絶対遵守ルール生成部1007により、生産性又は品質確保の観点で、上記部品を実装するときに行う動作、例えば、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、絶対に遵守しなければならない、遵守しなければ対応する動作を行うことができないという「絶対遵守ルール」であるか否かを判断する。そして、絶対遵守ルール生成部1007により「絶対遵守ルール」であると判断されたものを図1のステップS3において上記絶対遵守ルールとして生成して、制御部1002の制御動作に基づいて生成ルール記憶部1006に記憶する。なお、絶対遵守ルール生成部1007により「絶対遵守ルール」でないと判断された動作は、実装データを生成するときに特に絶対遵守ルールとして考慮する必要の無い動作となる。次いで、データ生成部1009により、生成された上記絶対遵守ルールを考慮して（図13のステップS41参照）、データ生成部1009により、上記部品の実装動作を行うためのデータを生成して、生成されたデータを記憶部1005に記憶する（図13のステップS42参照）。そして、上記生成されかつ記憶部1005に記憶されたデータを基に、制御部1002が各実装設備の駆動部1013を駆動制御して、上記部品の実装動作を行う（図13のステップS43参照）。

次に、図10は、遵守推薦ルールを生成して、上記部品の実装動作を行うためのデータを生成するフローチャートを示している。

図9のステップS1と同様に、図10のステップS1において、上記実装設備に関する実装設備条件と、上記吸着ノズルにより上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持条件例えば部品吸着条件と、上記吸着ノズルにより保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識条件と、上記吸着ノズルにより保持された上記部品を上記基板に装着するときの装着条件と、ユーザーの実装要求条件とのうち少なくとも1つ以上の条件を、図12の条件データベース1001から制御部1002の制御動作に基づいて読み込んで用意（ここで、「用意」とは、データベースなどの記憶媒体からの読み込み、手

入力、通信を介しての入力動作などを意味する。)するとともに、上記基板に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記基板に関する基板情報と、当該部品の上記基板に対する装着位置情報とを情報データベース1000から制御部1002の制御動作に基づいて読み込んで用意する。次いで、図10のステップS4において、用意された、上記条件と部品情報と上記基板情報と装着位置情報とに基き、遵守推薦ルール生成部1008により、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記部品を実装するときに行う動作、例えば、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、遵守が望ましい「遵守推薦ルール」であるか否かを判断する。そして、遵守推薦ルール生成部1008により「遵守推薦ルール」であると判断されたルールを図10のステップS5において上記遵守推薦ルールとして生成し、制御部1002の制御動作に基づいて生成ルール記憶部1006に記憶する。なお、遵守推薦ルール生成部1008により「遵守推薦ルール」でないと判断された動作は、実装データを生成するときに特に遵守推薦ルールとして考慮する必要の無い動作となる。次いで、データ生成部1009により、生成された上記遵守推薦ルールを考慮して(図13のステップS41参照)、データ生成部1009により、上記部品の実装動作を行うためのデータを生成して、生成されたデータを記憶部1005に記憶する(図13のステップS42参照)。そして、上記生成されかつ記憶部1005に記憶されたデータを基に、制御部1002が各実装設備の駆動部1013を駆動制御して、上記部品の実装動作を行う(図13のステップS43参照)。

このように、絶対遵守ルール又は遵守推薦ルールのいずれかを生成して、生成された上記ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うためのデータを生成し、上記生成されたデータを基に、制御部1002が各実装設備の駆動部1013を駆動制御して、上記部品の実装動作を行うことも可能である。しかしながら、絶対遵守ルール及び遵守推薦ルールの両方を生成して、生成された上記絶対遵守ルール及び遵守推薦ルールの両方を考慮して(図13のステップS41参照)、上記部品の実装動作を行うためのデータを生成し(図13のステ

ップS 4 2 参照)、上記生成されたデータを基に、制御部 1 0 0 2 が各実装設備の駆動部 1 0 1 3 を駆動制御して、上記部品の実装動作を行う(図 1 3 のステップS 4 3 参照)ことがより好ましい。

このように絶対遵守ルール及び遵守推薦ルールの両方を生成する例を図 1 1 に示す。

すなわち、図 1 1 は、絶対遵守ルール及び遵守推薦ルールを生成して、上記部品の実装動作を行うためのデータを生成するフローチャートを示している。

図 1 1 のステップS 1 において、上記実装設備条件と、上記部品吸着条件と、上記認識条件と、上記吸着ノズルにより保持された上記部品を上記基板に装着するときの装着条件と、上記ユーザーの実装要求条件とのうち少なくとも1つ以上の条件を、図 1 2 の条件データベース 1 0 0 1 から制御部 1 0 0 2 の制御動作に基づいて読み込んで用意(ここで、「用意」とは、データベースなどの記憶媒体からの読み込み、手入力、通信を介しての入力動作などを意味する。)するとともに、上記部品情報と、上記基板情報と、上記装着位置情報とを情報データベース 1 0 0 0 から制御部 1 0 0 2 の制御動作に基づいて読み込んで用意する。次いで、図 1 1 のステップS 2 において、用意された、上記条件と部品情報と上記基板情報と装着位置情報とに基き、絶対遵守ルール生成部 1 0 0 7 により、生産性又は品質確保の観点で、上記部品を実装するときに行う動作、例えば、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、絶対に遵守しなければならない、遵守しなければ対応する動作を行うことができないという「絶対遵守ルール」であるか否かを判断する。そして、絶対遵守ルール生成部 1 0 0 7 により「絶対遵守ルール」であると判断されたルールを図 1 1 のステップS 3 において上記絶対遵守ルールとして生成して、制御部 1 0 0 2 の制御動作に基づいて生成ルール記憶部 1 0 0 6 に記憶する。一方、図 1 1 のステップS 2 において、絶対遵守ルール生成部 1 0 0 7 により「絶対遵守ルール」でないと判断された上記部品を実装するときに行う動作、例えば、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作について、次に、図 1 1 のステップS 4 において、用意された、上記条

件と部品情報と上記基板情報と装着位置情報とに基き、遵守推薦ルール生成部 1008により、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、遵守が望ましい「遵守推薦ルール」であるか否かを判断する。そして、遵守推薦ルール生成部 1008により「遵守推薦ルール」であると判断されたルールを図 11 のステップ S5 において上記遵守推薦ルールとして生成し、制御部 1002 の制御動作に基づいて生成ルール記憶部 1006 に記憶する。なお、遵守推薦ルール生成部 1008 により「遵守推薦ルール」でないと判断された動作は、実装データを生成するときに特に絶対遵守ルール又は遵守推薦ルールとして考慮する必要の無い動作であるため、以降は無視することになる。次いで、データ生成部 1009 により、生成された上記絶対遵守ルール及び遵守推薦ルールを考慮して（図 13 のステップ S41 参照）、データ生成部 1009 により、上記部品の実装動作を行うためのデータを生成して、生成されたデータを記憶部 1005 に記憶する（図 13 のステップ S42 参照）。そして、上記生成されかつ記憶部 1005 に記憶されたデータを基に、制御部 1002 が各実装設備の駆動部 1013 を駆動制御して、上記部品の実装動作を行う（図 13 のステップ S43 参照）。

ここで、上記絶対遵守ルール及び遵守推薦ルールを生成するときに使用する各情報及び条件の具体例について説明する。

上記部品情報は、被実装体例えば基板に装着する複数の部品に関する情報であって、部品の縦及び横の大きさ、高さ、名称、形状、重さなどである。

上記基板情報は、基板に関する情報であって、基板の縦及び横の大きさ、名称、形状、重さなどである。

上記装着位置情報は、上記実装すべき部品の上記基板に対する装着位置情報などである。

上記実装設備条件としては、例えば、実装設備の設備台数、各設備のヘッド構成、それぞれのヘッドのノズル構成（10本ノズル、4本ノズルなど）、部品供給カセット構成（部品供給カセットの配列方向すなわちZ方向沿いの連数）、トレイ供給部構成（シングルトレイ供給部か、ツイントレイ供給部かな

ど)、認識カメラ構成(2次元カメラ、3次元カメラ)、ノズルステーション(ストッカ)構成(ノズルステーションの個数、何本ノズルをストック可能かなど)などの条件がある。

5 上記部品吸着条件としては、部品吸着面高さ、ノズルピッチ、Zピッチ(部品供給カセットのピッチ)、部品吸着方法(二段吸着動作、加圧)、装着前の位置補正のための認識前の回転などの条件がある。なお、部品吸着方法において二段吸着動作とは、ノズル高さ(部品吸着時の上昇高さ)を複数段階切り替方式として、部品高さに応じて、ノズル高さを切り替えることにより、部品の高さの低い部品は、ノズル上昇距離を小さくしてノズルの上下動作距離を短く
10 することにより、吸着時間、装着時間を短縮することができ、実装タクトの向上を図るようにすることである。

上記認識条件としては、認識カメラ構成(2次元カメラか、3次元カメラかなど)、部品認識面高さ、カメラの被写界深度、部品ピッチなどの条件がある。

15 上記装着条件としては、部品装着順序、部品高さ(部品高さの低いものから高いものに向けて実装するか又はその逆か)、部品寸法(部品寸法の小さいものから大きいものに向けて実装するか又はその逆か)、基板上部品配置などの条件がある。

20 上記ユーザーの実装要求条件としては、各ノズル保有数、各部品供給カセット保有数、部品実装順序、部品高さ(低いものから順に高いものを実装する実装順序)、特定部品の順序指定{アルミ電解コンデンサ(背の高い部品)、コネクタ、QFP(Quad Flat Package)、SOP(Small Outline Package)、BGA(Ball Grid Array)の順に実装する}などの条件がある。特に、高さの低い部品から順に高さの高い部品を後に実装する方が、実装精度が高くなる傾向があり、かつ、歩留まりが良くなる傾向があるため、そのような要求などの
25 条件がある。また、QFP、SOP、BGAなど高価なものは出来る限り、後の方で実装したいという要求などの条件がある。

ユーザーの実装要求条件の具体的な例としては、対象設備に関する条件とオプションに関する条件がある。例えば、図1の部品実装設備において、前側の

実装ユニットでは10本ノズル、後側の実装ユニットでは10本ノズル、前側の実装ユニットでは10本ノズル、後側の実装ユニットでは4本ノズルなどの対象設備に関する条件がある。このときのオプションに関する条件は、前側／後側の実装ユニットに、ノズルステーション、トレイ供給部、3次元センサ、回収コンベアなどのオプションが付加されるか否かである。

次に、上記した具体例にかかる上記各種情報及び条件に基づいて、生成される上記絶対遵守ルール及び遵守推薦ルールの具体例について説明する。

まず、上記実装設備条件でのルールの例は次のようなものである。

ルール3（絶対遵守ルール）：ヘッドを駆動するための駆動部材例えばXYロボット毎に割り当て可能なノズルの種類・本数は実装設備条件により異なっているため、ノズルに関するユーザーの実装要求条件中のリソース情報に基づいて、タスクすなわち上記ヘッドの1つ分の1つの動作単位内の装着部品を決定しなければならない。例えば、実装設備条件では、各ヘッドに対して10本までノズルを配置することが可能であるが、ユーザーの実装要求条件中のリソース情報では4本しか配置しないときがあり、この場合、4本ノズルを越えて部品を吸着させることができないとする絶対遵守ルールが生成される。実装設備条件は、物理的な条件のため、基本的に、遵守推薦ルールはない。

なお、ここで、「タスク」とは、タスクすなわち上記ヘッドの1つ分の1つの動作単位、すなわち、1つのヘッドにおいて、1回以上の吸着動作、1回以上の部品認識動作、装着動作で複数の部品を基板に実装する作業のことを意味し、部品を吸着してから装着が完了するまでの1動作を意味する。例えば、10本のノズルで5部品ずつ2回に分けて吸着し、部品厚みが異なり被写界深度の関係でピンボケを防止するため認識時に認識装置に対して2往復して認識したのち、部品を実装する場合も1タスクとなる。

より具体的な実装設備条件の例として、図15に示すように、実装設備台数が3台、各設備のヘッド構成、ノズル構成、部品供給カセット構成、トレイ供給部構成、ノズルステーション構成、カメラ構成の条件があり、

条件Aとして、ヘッド構成に関して、実装設備1では2ヘッド、実装設備2

では1ヘッド、実装設備3では1ヘッド、

条件Bとして、ノズル構成に関して、実装設備1ではヘッド1が10本でヘッド2が10本、実装設備2では10本、実装設備3では4本、

5 条件Cとして、部品供給カセット構成に関して、実装設備1では最大100(8mm幅換算)、実装設備2では100、実装設備3では50、

条件Dとして、トレイ供給部構成に関して、実装設備1ではなし、実装設備2ではなし、実装設備3ではツイントレイ供給部、

条件Eとして、ノズルステーション構成に関して、実装設備1ではなし、実装設備2ではなし、実装設備3では50ノズル(ストック容量)、

10 条件Fとして、認識カメラに関して、実装設備1では2次元カメラ、実装設備2では2次元カメラ、実装設備3では2次元カメラ+3次元カメラとする。

上記データを読み込んで、実装設備条件に関する絶対遵守ルールを生成すると、以下の絶対遵守ルール(1)~(4)が生成できる。

(1) 条件Cより、部品最大搭載数は8mm幅に換算して250部品である。

15 (2) 条件Dより、トレイ供給部の供給部品は実装設備3にのみ振分け可能である。

(3) 条件Fより、3次元カメラで認識必要な部品は実装設備3にのみ振分け可能である。

20 (4) 条件Eより、ノズル交換が必要な部品は実装設備3にのみ振分け可能である。その理由は、実装設備1及び実装設備2では、ノズルステーション(ストック)がなく、初期に搭載したノズルに対するノズル交換ができないためである。

一方、上記部品吸着条件でのルールの例は次のようなものである。

25 ルール7：タスク内でノズル配置を決定するときには、部品サイズから隣接ピッチを考慮しなければならない。

また、上記認識条件でのルールの例は次のようなものである。

ルール1(絶対遵守ルール)：2次元カメラと3次元カメラ、あるいは、大型3次元カメラと小型3次元カメラは、ヘッド移動速度が異なるので、同一

タスク内で共存できない。

ルール 2（絶対遵守ルール）：2次元カメラを使用する同一タスク内では、部品高さのバラツキが被写界深度の4 mm以下に収まるように、タスク内の部品を制限しなければならない。

5 上記装着条件でのルールの例は次のようなものである。

ルール 6（遵守推薦ルール）：装着動作を高速化するために、2次元大と2次元小で認識する部品を同一タスク内に混じらないように、タスクを分割することが望ましい。

10 ルール 5（遵守推薦ルール）：装着動作を高速化するために、6 mm以下の部品を同一タスク内にまとめることが望ましい。

 上記ユーザーの実装要求条件でのルールの例は次のようなものである。

15 ルール 4（絶対遵守ルール）：ユーザーが所有している部品供給装置の部品供給カセット（フィーダ）の種類・本数は限られているため、部品供給カセット（フィーダ）のリソース情報に基づいて、部品供給カセット（フィーダ）の配置を決定しなければならない。

 次に、ユーザーの実装要求条件の例として、絶対遵守ルールを生成する具体的な方法について説明する。

 なお、ユーザーの実装要求条件には、例えば、大きく分けて、リソース（資源）情報と、実装優先方針とがある。

20 リソース（資源）情報には、各サイズのノズル保有数と、各種類の部品供給カセット保有数などがある。例えば、基板1枚生産時の部品の員数について、部品名 x のときの員数が10、部品名 y のときの員数が5、部品名 z のときの員数が5とする。このとき、部品名 x のときの員数10を2つに分割して、部品名 x_1 のときの員数を5、部品名 x_2 のときの員数を5とすることができるか
25 否かについては、同時に吸着するための、そのサイズのノズルが存在するか、又は、部品をセットするための部品供給カセットはその本数分あるかの観点で決定することができる。よって、上記の場合には、同時に吸着するための、そのサイズの吸着ノズルが4本存在し、かつ、部品 x_1 と部品 x_2 と部品 y と部品

z との 4 部品をセットするための部品供給カセットが 4 個有る場合に限り、部品 x_1 と部品 x_2 と部品 y と部品 z との 4 部品を同時に 4 本の吸着ノズルで吸着することができ、4 本の吸着ノズルでの吸着動作を 5 回行えば、これらの部品の全てを吸着することが可能となる。

5 これより、ユーザーの実装要求条件の絶対遵守ルールとしては、「ユーザーの実装要求条件により決定される、一度の吸着動作で部品を吸着できる最大数は 1 つのヘッドに配置されるノズル本数である」とするルールを生成することができる。なお、遵守推薦ルールはリソース情報のため存在しないと考えられる。

10 また、上記実装優先方針としては、(A) 生産性、すなわち、スループット(タクト) 優先方針、(B) 品質優先方針、(C) 安全優先方針などがある。

15 (A) 生産性、すなわち、スループット(タクト) 優先方針では、部品のサイズなどを考慮せず、1 枚の生産タクトが最小となるように実装順序を決定する。このとき、絶対遵守ルールはないが、遵守推薦ルールとしては、①XY 移動距離を最小にするとするルールと、②生産性を低下させる原因(ロス発生要因) を最小にするとするルールを生成することができる。

20 (B) 品質優先方針では、統計的又は経験的に品質が安定するように実装順序を決定する。このとき、絶対遵守ルールは無いが、遵守推薦ルールは、部品高さを低いものから先に実装を開始し、高いものを後に実装するとするルールが生成できる。ただし、ユーザーによっては、部品高さを低いものから先に実装を開始し、高いものを後に実装するとするルールを絶対遵守ルールにする場合もある。

25 (C) 安全優先方針では、駆動部を大きく移動させない、例えば、部品供給装置の部品供給カセットを大きな距離だけ一挙に移動させないように、実装順序を決定するとするルールがある。具体的には、特に、図 38 に示す、ロータリーヘッド式の高速部品実装装置の場合、部品供給カセットが 100 個ある場合、1 番目の部品供給カセットが部品吸着位置に位置するときが部品供給装置の原点であると仮定すると、1 台の基板に対して装着が終了したときに 1 番目

の部品供給カセットから始めて100番目の部品供給カセットでの部品吸着が終了すると、100個の部品供給カセットが最大速度で1番目の部品供給カセットが部品吸着位置に位置するように100個の部品供給カセットが一斉に移動して、部品供給装置が原点復帰しようとする。このように100個の部品供給カセットが一斉に移動するような移動動作が安全性の上でユーザーが好ましくないと考えられる場合には、原点復帰させないようにして部品実装を行う場合がある。すなわち、ユーザーの要求の度合いによって、絶対遵守ルール又は遵守推薦ルールとして、1枚の基板に対する部品の実装動作が終了しても、部品供給装置は原点復帰しないとするルールが考えられる。

さらに、図13のステップS42において、上記絶対遵守ルール及び遵守推薦ルールを考慮して、データ生成部1009により、上記部品の実装動作を行うためのデータを生成するときの具体的な方法は以下のとおりである。

なお、以下の部品実装用の実装データを生成する部品実装用データ生成方法においては、1つの例として、1つのヘッドに対して吸着ノズルを複数備え、これらの複数の吸着ノズルの各々により同時的に部品を吸着保持し、同時的に部品認識し、同時的に部品装着するとともに、生産性の観点からタスクを最小にするように、部品実装手順を決定することにより、部品実装手順を最適化するようにしている。

なお、大まかに説明すると、最適化アルゴリズムは、以下の2つのアルゴリズムで構成される。

(1) タスク生成アルゴリズム (後述するステップS52, S53参照)

タスクとは、1回の吸着・装着動作で複数の部品を基板に装着する作業のこと。

タスク生成とは、与えられたNCプログラム(部品ライブラリ)から、設備が効率よく装着動作を行うための一連のタスク決定する処理のこと。

タスク生成アルゴリズムは、以下の3つの基本処理で構成される。

初期条件決定。以下の繰り返し処理が短時間で収束するように、条件の良い初期条件(タスク構成)を決定するアルゴリズムを使用する。初期条件決定で

は、最適化を行うためのルールを優先順位の高い順に考慮し、初期条件を決定する。

評価値計算。現在のタスク構成を予め定められた指標で評価し、評価値を算出する処理。

- 5 タスク再構築。評価値の極小値を求めて、全ての部品を対象にタスクを再構築するアルゴリズムを使用する。

(2) タスク振り分けアルゴリズム (後述するステップ S 5 4, S 5 5 参照)

- 10 タスク分配とは、生成したタスクを前ステージ・後ステージに振り分ける処理のこと。設備が 2 台以上連結している場合には、設備台数×2 のステージにタスクを振り分ける必要がある。また、振り分けを行う上では、各ステージでの装着時間ができる限る同じになるようにする必要がある。

これらを具体的に説明する。

- 15 まず、図 1 4 のステップ S 5 1 において、上記生成された上記絶対遵守ルール及び遵守推薦ルール及び必要な部品情報などを制御部 1 0 0 2 の制御の基にデータベース 1 0 0 0, 1 0 0 1 から読み込む。具体的な読み込むデータは、例えば、次のとおりである。設備オプションデータ (実装ユニット毎)、リソース情報 (実装ユニット毎のリソースデータ)、最適化前のノズルステーションデータ (実装ユニット毎)、最適化前のノズル配置データ (実装ユニット
20 毎)、最適化前の部品供給カセット配置データ (実装ユニット毎)、最適化前の実装データ、部品データである。より具体的には、実装設備条件として、どのようなオプションの付いた実装設備何台で構成されているか、部品情報として、それぞれの部品についての寸法 (タテ、ヨコ、タカサ、…)、実装条件 (使用するカメラ、ノズル、適用するスピード、…)、装着位置情報として基板上の
25 実装位置情報などである。

次いで、図 1 4 のステップ S 5 2 において、上記生成された上記絶対遵守ルール及び遵守推薦ルールを考慮して、基板に実装すべき複数の部品の実装データの手順において、絶対遵守ルールに基き形成される境界と、遵守推薦ルール

に基き形成される境界とを決定する。

ここで、もう一度、絶対遵守ルールと遵守推薦ルールとを整理すると、以下
のようになる（図 3 3 参照）。

5 ルール 1： 2 次元カメラと 3 次元カメラ、あるいは、大型 3 次元カメラと小型 3 次元カメラは、ヘッド移動速度が異なるので、同一タスク内で共存できない。

 ルール 2： 2 次元カメラを使用する同一タスク内では、部品高さのバラツキが被写界深度の 4 mm 以下に収まるように、タスク内の部品を制限しなければならない。

10 ルール 3： ロボット毎に割り当てられるノズルの種類・本数は異なっている。ノズルのリソース情報に基づいて、タスク内の装着部品を決定しなければならない。

 ルール 4： 使用者が所有しているフィーダの種類・本数は限られている。フィーダのリソース情報に基づいて、フィーダの配置を決定しなければならない。
15

 ルール 5： 装着動作を高速化するために、6 mm 以下の部品を同一タスク内にまとめることが望ましい。

 ルール 6： 装着動作を高速化するために、大型 2 次元カメラと小型 2 次元カメラで認識する部品を同一タスク内に混じらないように、タスクを分割
20 することが望ましい。

 ルール 7： タスク内でノズル配置を決定するときには、部品サイズから隣接ピッチを考慮しなければならない。

 次いで、図 1 4 のステップ S 5 3 において、絶対遵守ルールに基き形成される境界によって部品グループに分割して、複数の部品グループすなわちタスク
25 グループを生成する。このとき、ルール 1 からルール 4 などの絶対遵守ルールに違反してタスクを構成しないようにする。ただし、遵守推薦ルールについては、1) 基本は守る、又は、2) 守るべきかどうかシュミレーションにて確認し、生産タクトの短い方を選択（又は品質向上又は安全性を見込める方を選

択)するのいずれかの方法を採用する。すなわち、遵守推薦ルールを守った方が実装タクトが短くなって生産性が向上するのか、逆に、遵守推薦ルールを守らない方が実装タクトが短くなって生産性が向上するのか、又は、遵守推薦ルールを守っても守らなくても実装タクトがさほど変化せず、生産性の向上に貢献しないのか、わからないことが多いため、シュミレーションにて確認し、その結果、遵守推薦ルールを守るべきか否かを決定することが好ましい。

ここで、ある1つのタスクグループ(50個の部品を想定。)に関して、装着動作を高速化するために、6mm以下の部品を同一タスク内にまとめることが望ましいとするルール5(遵守推薦ルール)を守らないときと、守るときについて以下に説明する。

図17に示すように、上欄のルール5を守らないときでは、タスク1は高さ6mm未満の部品が10個(図17中の1つの小さな四角は部品1個を示す。)あり、タスク2は高さ6mm未満の部品が10個あり、タスク3は高さ6mm未満の部品が10個あり、タスク4は高さ6mm未満の部品が8個あり、6mm以上の高さの部品が2個あって混載状態となっており、タスク5では高さ6mm以上の部品が10個あることを示している。ここでは、タスク1からタスク3までは高速で装着できるが、タスク4とタスク5は低速でしか装着できないことを示している。

これに対して、下欄のルール5を守るときは、タスク1は高さ6mm未満の部品が10個あり、タスク2は高さ6mm未満の部品が10個あり、タスク3は高さ6mm未満の部品が10個あり、タスク4は高さ6mm未満の部品が8個あり、タスク5では高さ6mm以上の部品が10個あり、タスク6では高さ6mm以上の部品が2個あることを示している。ここでは、タスク1からタスク4までは高速で装着できるが、タスク5とタスク6は低速でしか装着できないことを示している。

この2つの場合を比較すると、タスク数は、ルール5を守るときの方が多くなっており、かつ、低速で装着する部品個数はタスク5の10個とタスク6の2個の合計10個であるのに対して、ルール5を守らないときは、タスク4の

10個とタスク5の10個の合計20個となっており、いずれの方がタクトが短いかは、シミュレートしなければ不明である。

また、別の例として、別の1つのタスクグループ（60個の部品を想定。）に関して、装着動作を高速化するために、6mm以下の部品を同一タスク内にまとめることが望ましいとするルール5（遵守推薦ルール）を守らないときと、守るときについて以下に説明する。

図18に示すように、上欄のルール5を守らないときでは、タスク1～タスク3はそれぞれ高さ6mm未満の部品が10個（図18中の1つの小さな四角は部品1個を示す。）ずつあり、タスク4は高さ6mm未満の部品が8個あり、6mm以上の高さの部品が2個あって混載状態となっており、タスク5では高さ6mm以上の部品が10個あり、タスク6は高さ6mm以上の高さの部品が6個あり、高さ6mm未満の部品が4個あって混載状態となっていることを示している。ここでは、タスク1～タスク3までは高速で装着できるが、タスク4～タスク6は低速でしか装着できないことを示している。

これに対して、下欄のルール5を守るときは、タスク1～タスク4はそれぞれ高さ6mm未満の部品が10個ずつあり、タスク5では高さ6mm以上の部品が10個あり、タスク6では高さ6mm以上の部品が8個あり、高さ6mm未満の部品が2個あることを示している。ここでは、タスク1からタスク4までは高速で装着できるが、タスク5とタスク6は低速でしか装着できないことを示している。

この2つの場合を比較すると、タスク数は、ルール5を守るときと守らないときとで同じ6個であるが、ルール5を守らないときは、低速で装着する部品個数はタスク4の2個とタスク5の10個とタスク6の10個の合計22個であるのに対して、ルール5を守るときは、タスク5の10個とタスク6の10個の合計20個となっており、この例では、ルール5を守るときの方がタクトが短くなると思われる。

なお、「タスクグループ」とは、タスクの集合を意味する。あるタスクグループに属するタスクは、同じタスクグループに属する、少なくとも1つの別の

タスクと、少なくとも1つのZ軸（部品供給カセットの配列方向沿いの軸）を共用する（言い換えれば、隣接する部品供給カセットなどで同時的に部品を吸着できるようにしている）。後述するように、実装設備間でのラインバランスを平均化させる場合には、このタスクグループ単位での移動を試みるようにする。

タスクグループの例としては、以下のようなものである。

複数の部品を上下に重ねて実装することが無い、部品重畳実装無しの実装順指定ケースに対しては、以下の部品グループG [i] ($i = 1, \dots, 10$) の順序で実装する。

グループG [1] : SXノズル (0.6 mm×0.3 mmの小型部品吸着用ノズル) 利用の部品グループ (例えば、紙の基体シートに0.6 mm×0.3 mmのチップ抵抗などが支持されているような部品グループ)。

グループG [2] : SXノズル (0.6 mm×0.3 mmの小型部品吸着用ノズル) 利用の部品グループ (例えば、エンボステープのエンボスで形成された凹部内に0.6 mm×0.3 mmのコンデンサが収納されているようなテーピング型式の部品グループ)。

グループG [3] : SA (1.0 mm×0.5 mmの小型部品吸着用ノズル) ノズル利用の部品グループ (例えば、紙の基体シートに1.0 mm×0.5 mmのチップ抵抗などが支持されているような部品グループ)。

グループG [4] : SA (1.0 mm×0.5 mmの小型部品吸着用ノズル) ノズル利用の部品グループ (例えば、エンボステープのエンボスで形成された凹部内に1.0 mm×0.5 mmのコンデンサが収納されているようなテーピング型式の部品グループ)。

グループG [5] : Sノズル (3.2 mm×1.6 mmの小型部品吸着用ノズル) 利用の部品グループ (紙)。

グループG [6] : Sノズル (3.2 mm×1.6 mmの小型部品吸着用ノズル) 利用の部品グループ (エンボス)。

グループG [7] : $0 \text{ mm} < \text{部品厚み} \leq 4 \text{ mm}$ 、でかつ、小型及び大型の2

次元カメラ利用の部品グループ。

グループG [8] : $0\text{ mm} < \text{部品厚み} \leq 4\text{ mm}$ 、でかつ、小型及び大型の3次元カメラ利用の部品グループ。

5 グループG [9] : $4\text{ mm} < \text{部品厚み} \leq 25\text{ mm}$ でかつ、小型及び大型の2次元カメラ利用の部品グループ。

グループG [10] : $4\text{ mm} < \text{部品厚み} \leq 25\text{ mm}$ でかつ、小型及び大型の3次元カメラ利用の部品グループ。

ただし、上記各種ルールの制約により、順序が乱れることもある。

10 トレイ供給部の部品は $4\text{ mm} < \text{部品厚み} \leq 25\text{ mm}$ になるため、強制的にグループG [9] 又はグループG [10] に入れる。

また、複数の部品を上下に重ねて実装する部品重畳用実装順指定ケースに対しては、以下のアルゴリズムにより、実装ユニット単位で部品グループを作る。

15 ① 部品重畳実装がある場合の当該各部品を、その部品を実装できる、ライン最下流の実装ユニットに割り当てる。すなわち、例えば、抵抗などの部品の上にカバー部品を装着するとき、上側となるカバー部品をライン最下流の実装ユニットに割り当てる。

② 実装ユニット毎に割り当てられた部品を、以下の2つの部品グループに分割する。

20 実装ユニットグループSG [1] : 小型及び大型の2次元カメラ利用の部品グループ。

実装ユニットグループSG [2] : 小型及び大型の3次元カメラ利用の部品グループ。

さらに具体的な例を図16に示す。

25 図16において、「COMP-A」から「COMP-J」は、部品名称Aの部品から部品名称Jの部品（以下、「部品A」から「部品J」とそれぞれ称する。）までを意味する。認識カメラの「2D小」は小型の2次元カメラ、「2D大」は大型の2次元カメラ、「3D小」は小型の3次元カメラ、「3D大」は大型の3次元カメラをそれぞれ意味する。また、使用する吸着ノズルは、ユーザーの実装

要求条件のうちのリソース情報に従って、吸着ノズル構成を決定する。また、部品供給装置の一例である部品供給カセットは、ユーザーの実装要求条件のうちのリソース情報に従って、フィーダーの配置を決定する。

部品Hと部品Iとの間において、ルール1（2次元と3次元、あるいは、3次元大と3次元小は、認識カメラの種類又はヘッド移動速度が異なるので、同一タスク内で共存できないとするルール）の違反があることが示されている。すなわち、部品Hは大型の2次元カメラで認識を行う一方、部品Iは小型の3次元カメラで認識を行うため、部品Hと部品Iとが同時的に認識できないとするルール1に違反している。よって、部品Hと部品Iとの間では、タスクを分割する必要があることがわかる。

また、部品Iと部品Jとの間においてルール1の違反があることが示されている。すなわち、部品Iは小型の3次元カメラで認識を行う一方、部品Jは大型の3次元カメラで認識を行うため、部品Iと部品Jとが同時的に認識できないとするルール1に違反している。よって、部品Iと部品Jとの間では、タスクを分割する必要があることがわかる。

また、部品Eと部品Fとの間においてルール2（2次元を使用する同一タスク内では、部品高さのバラツキが被写界深度の4 mm以下に収まるように、タスク内の部品を制限しなければならないとするルール）の違反があることが示されている。すなわち、部品Eの部品高さが2.8 mmである一方、部品Fの部品高さが4.2 mmであるため、部品Eと部品Fとが部品高さのバラツキが被写界深度の4 mm以下に収まらなくなり、同時的に認識できないとするルール2に違反している。よって、部品Eと部品Fとの間では、タスクを分割する必要があることがわかる。

これに対して、部品Gと部品Hとの間においてルール5（装着動作を高速化するために、6 mm以下の部品を同一タスク内にまとめることが望ましいとするルール）の違反があることが示されている。すなわち、部品Gの部品高さが4.5 mmである一方、部品Hの部品高さが7.0 mmであるため、部品Hが部品高さ6 mmを超えることとなり、同時的に認識しないほうがよいとする

ルール5に違反している。よって、部品Gと部品Hとの間では、タスクを分割することが好ましいことがわかる。

また、部品Cと部品Dとの間においてルール5（装着動作を高速化するために、2次元大と2次元小で認識する部品を同一タスク内に混じらないように、タスクを分割することが望ましいとするルール）の違反があることが示されている。すなわち、部品Cは小型の2次元カメラで認識される一方、部品Dは大型の2次元カメラで認識されるため、2次元大と2次元小で認識する部品を同一タスク内に混じることになり、同時的に認識しないほうがよいとするルール6に違反している。よって、部品Cと部品Dとの間では、タスクを分割することが好ましいことがわかる。

この結果、絶対遵守ルールと遵守推薦ルールとを守ると、部品Aから部品Cまでが1つのタスクグループとなり、部品Dと部品Eが1つのタスクグループとなり、部品Fと部品Gが1つのタスクグループとなり、部品Hが1つのタスクグループとなり、部品Iが1つのタスクグループとなり、部品Jが1つのタスクグループとなり、合計6個のタスクグループとなる。ただし、絶対遵守ルールを守るが、遵守推薦ルールを守らない場合には、部品Aから部品Eまでが1つのタスクグループとなり、部品Fから部品Hが1つのタスクグループとなり、部品Iが1つのタスクグループとなり、部品Jが1つのタスクグループとなり、合計4個のタスクグループとなる。

次いで、図14のステップS54において、実装ユニット毎にタスクグループを生成する。このとき、上記実装設備条件と上記ユーザーの実装要求条件とから最高の生産能力の1台の仮想実装設備を想定し、当該仮想実装設備のヘッドの1つ分の動作単位毎に、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に分割する。具体的には、例えば、図15の実装設備1～3においては、最高の生産能力の1台の仮想の実装設備として、ヘッド構成は2ヘッド、ノズル構成は10本、部品供給カセット構成は最大100（8mm幅換算）、トレイ供給部構成はツイントレイ供給部、ノズルステーション構成は50ノズル（ストック容量）、認識カメラは2次元カメラ+3次元カメラを想定

する。このように想定された最高の生産能力の1台の仮想の実装設備によりタスクグループを生成する。このようにすることにより、実装ユニット毎にタスクグループを生成するとき、生成不可能な部品が生じ得ないようにする。

5 次いで、図14のステップS55において、実装ユニット毎にタスク検討及び再生成する。すなわち、先のステップS54では、最高の生産能力の1台の仮想の実装設備によりタスクグループを生成する結果、取り扱うデータ量は個々において小さくすることができるが、現実の実装設備にそれぞれ当てはめると、実際には、その割り当てられた実装設備では実装できず、他の実装設備では実装できるタスクグループが存在する。このため、そのようなタスクグループを見つげ出し、タスクグループの順序を再生成する。

10 また、ステップS54～S55の具体例として、上記グループGの例では、上記各部品グループG[i] ($i = 1, \dots, 10$) 毎に、実装ユニットへの部品振り分け、実装ユニットでのタスクグループ生成、実装ユニット間でのタスクグループ移動を行いながら、ラインバランスを最適化する。これについては、詳しくは、後述する。

15 次いで、図14のステップS56において、ステップS55において、実装ユニット毎にタスク検討及び再生成されたタスクグループを結合して、部品実装用の実装データを生成する。このように実装データを生成したときの出力データは、例えば、次のとおりである。最適化後のノズルステーションデータ
20 (実装ユニット毎、ノズルステーションがある場合)、最適化後のノズル配置データ(実装ユニット毎、ノズルステーションがない場合)、最適化後の部品供給カセット配置データ(実装ユニット毎)、最適化後の実装データ(実装ユニット毎)、部品グループと実装順序である。

25 次に、上記実装設備間でのラインバランスを最適化するラインバランス最適化アルゴリズム(メインルーチン)について説明する。

なお、以下において、実装ユニットのタクトとは、実装ユニット内での全タスクに要する実装時間を意味し、実装時間の計算はシミュレータを利用する。実装ユニットのタクトの最大値がラインタクトとなる。

グループG [i] 最多実装ユニットとは、部品グループG [i]の部品が最も多く割り振られている実装ユニットのことを意味する。部品グループの実装順序をできる限り崩さないために、G [i + 1] のタスクグループをG [i] 最多実装ユニット及びそれより下流側の実装ユニットで生成することを基本とする。

実装順序条件とは、G [i + 1] 最多実装ユニットが、G [i] 最多実装ユニット、または、それより下流側の実装ユニットのどれかであることを意味する。

ノズルセットはノズルの組合せであり、ノズルを付けるヘッド番号の指定はない。例えば、S 4本、M 3本、L 3本となっている。

ノズルパターンとは、ノズルの並び（順列）であり、ノズルを付けるヘッド番号が指定されている。例えば、S S M M M S S L L Lとなっている。

ここで、上記各部品グループG [i] ($i = 1, \dots, 10$) 毎に、実装ユニットへの部品振り分け、実装ユニットでのタスクグループ生成、実装ユニット間でのタスクグループ移動を行いながら、ラインバランスを最適化することについて説明する。

実装ユニット毎に、実装ユニット部品グループSG [1] と実装ユニット部品グループSG [2] のそれぞれに対し、一般部品 ($3.2\text{ mm} \times 1.66\text{ mm}$ より大きな部品) 用タスク生成アルゴリズムを利用し、タスクグループを生成する。対象実装ユニット部品グループによっては、別のアルゴリズムすなわち小部品用タスク生成アルゴリズムを利用することもできる。ここで生成されたタスクグループは、タスクグループ移動の対象とならない。

次いで、各部品に対し、以下の項目を考慮して、その部品が実装できる実装可能実装ユニットのリストを生成する。ユーザーの実装要求条件中のオプション情報：3次元センサ、回収コンベア、ユーザーの実装要求条件中のリソース情報：ノズル、部品供給カセット、ヘッドの移動範囲例えばXYロボットのxy可動範囲、部品重畳実装が有るか無いかの情報などを考慮する。

次いで、グループG [i] ($i = 1, \dots, 10$ の順) に対して以下の処理

A) ~D) を行う。

A) グループG [i] の部品を実装ユニットに割り当てる。割り当ての対象となる実装ユニットは、その部品の実装可能実装ユニットリスト（前工程参照）に含まれ、かつ、その部品の部品供給カセット（又はトレイ供給部）を少なくとも1つZ軸に配置するスペースがある実装ユニットに限定する。実装ユニットの選択は以下の優先順序に従う。

グループG [i-1] 最多実装ユニット、及び、それより下流側の実装ユニットのうち、実装ユニットタクト最小の実装ユニット。

グループG [i-1] 最多実装ユニットに最も近い上流側の実装ユニット。

B) グループG [i] の部品が割り当てられた実装ユニットのうち、実装ユニットタクト最小の実装ユニットのみについて、小部品用又は一般部品用タスク生成アルゴリズム利用し、1つのタスクグループを生成する。

C) これまで生成されたタスクグループの中に含まれていないグループG [i] の部品がある場合、ステップA) へ戻る。

D) 少なくとも1つの実装ユニットに複数のタスクグループが割り当てられていれば、以下を行う（後述のラインタクト最小化アルゴリズム）：部品グループの実装順が壊れない範囲で、タスクグループ（のうち、移動可能な部品種）を移動し、移動先で、一緒にできるタスクグループをまとめた後に、新しいタスクグループを再構成する。移動元でも同様に新しいタスクグループを再構成する。

タスクグループ移動のルールは以下のとおりである。

タスクグループ移動ルール1：実装ユニットタクトの最大値を最小化するように他の実装ユニットへ移動させる。

タスクグループ移動ルール2：最大値が大きくなる範囲で上流側実装ユニットへ移動させる。

なお、移動の際、ノズル本数が変わる可能性があることに注意する。また、タスクグループ単位で移動するため、ラインバランスが粗くなる可能性がある。

具体的には、図19から図32にタスクグループ単位で移動の例を示す。

ば、本実施形態にかかる作用効果を奏することができる。

5 なお、例えば、異なる工場に設置されたそれぞれの実装装置で同様な実装動作を行わせるとき、上記各情報及び各条件が同様な場合などにおいては、一方の工場の実装装置で生成された上記各ルールなどの情報を記録媒体又は通信を介して上記入力部 1003 から生成ルール記憶部 1006 に記憶させることにより、一方の工場の実装装置で生成された上記各ルールなどを他方の工場の実装装置に入力して、入力された上記各ルールなどを利用して部品実装用データを生成することもできる。また、必要に応じて、上記入力部 1003 として公知の記録媒体読取装置を備えて、記録媒体読取装置により上記記録媒体から上記部品実装用データ生成用のプログラムを読み出して絶対遵守ルール生成部 1007 及び遵守推薦ルール生成部 1008 を形成するようにしてもよい。

10 本発明によれば、部品情報と、被実装体情報と、装着位置情報とを用意するとともに、使用する実装設備の実装設備条件と部品保持条件と認識条件と装着条件と、ユーザーの実装要求条件とを基に、絶対遵守ルール又は遵守推薦ルールを自動的に生成することができるため、実装設備条件等が複雑化又はユーザーの実装要求条件が多様化しても、生産性若しくは品質確保若しくは安全性の観点又は生産性低下若しくは品質低下の要因を防止する観点から、適切な部品実装用データを生成することができる。また、生成された部品実装用データにより、部品を被実装体に適切にかつ生産性若しくは品質確保若しくは安全性に
15 優れた実装動作を行うことができる。

20 本発明は、添付図面を参照しながら好ましい実施形態に関連して十分に記載されているが、この技術の熟練した人々にとっては種々の変形や修正は明白である。そのような変形や修正は、添付した請求の範囲による本発明の範囲から外れない限りにおいて、その中に含まれると理解されるべきである。

25

ザーの実装要求条件とのうち少なくとも1つ以上の条件を用意し、

用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性又は品質確保の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、絶対に遵守しなければならず、遵守しなければ対応する動作を行うことができないという絶対遵守ルールであるか否かを判断して上記絶対遵守ルールを生成するとともに、用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、遵守が望ましい遵守推薦ルールであるか否かを判断して上記遵守推薦ルールを生成し、

生成された上記絶対遵守ルール及び生成された上記遵守推薦ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うデータを生成し、

上記ルールを考慮して、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に部品グループ毎に分割し、

分割された部品グループ毎に、上記実装設備条件と上記部品保持条件と上記認識条件と上記装着条件と上記ユーザーの実装要求条件とを基に、上記実装設備条件と上記ユーザーの実装要求条件とから最高の生産能力の1台の仮想実装設備を想定し、当該仮想実装設備のヘッドの1つ分の動作単位に自動的に分割して、分割された動作単位をタスクとし、

各タスク毎に実装動作を検討したのち、全てのタスクを結合させて上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体である。また、このような記録媒体に限らず、特許請求の範囲の各請求項に記載された生成方法又は実装方法を実施するためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であってもよい。なお、上記説明では、上記絶対遵守ルール及び上記遵守推薦ルールの両方を生成するようにしているが、いずれか一方のみ生成するようにしてもよい。

このような記録媒体を利用して、既存の実装装置に上記生成装置を組み込め

で使用される実装ヘッドのさらに他の例を示す斜視図である。図 4 1 において、8 4 2 は部品吸着保持用ノズル、8 4 4 は全てのノズル 8 4 2 を一斉に昇降させる A C サーボモータなどの昇降装置、8 4 5 は上記各ノズル 8 4 2 を各軸回りに一斉に回転させて、ノズル 8 4 2 の下端に吸着保持した部品の回転姿勢角度を補正することができる回転駆動用モータである。

5 なお、上記本発明にかかる上記実施形態の部品実装用データ生成方法を実施するための部品実装用データ生成用のプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体、例えば、汎用コンピュータが読み書き可能な、情報格納手段（半
10 導体メモリ、フロッピーディスク、ハードディスク等）又は光学読出可能な情報格納手段（CD-ROM、DVD等）等、に記録して既存の実装装置に提供したり、上記プログラムを、通信網、通信線路など、コンピュータネットワーク（LAN、インターネット等のWAN、無線通信ネットワーク等）システム
15 における通信媒体（光ファイバや無線回線等）を介して、必要な実装装置に提供することもできる。なお、念のため、詳述すると、上記部品実装用データ生成用のプログラムをコンピュータ読み取り可能な記録媒体は、コンピュータによって部品実装用データ生成するための生成プログラムを記録した記録媒体であって、被実装体に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記被実装体に関する被実装体情報と、当該部品の上記被実装体に対する装着位置情報を用意するとともに、使用する実装設備中において上記複数の部品を供給する部品供給装置、上記供給された部品を保持する部品保持部材、上記部品保持部材により保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記部品保持部材により保持されかつ認識された上記部品が装着される上記被実装体を位置決めする被実装体位置決め装置、上記部品保持部材を有して上記部品保持部材を上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記被実装体位置決め装置との間を移動させるヘッド
20 などに関する実装設備条件と、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着条件と、ユー

計測結果に基づいて保持姿勢の良否が判定される。

その判定結果より、電子部品 9 2 2 A ~ 9 2 2 D の保持姿勢が正常であれば、得られた画像情報をもとに電子部品 9 2 2 A ~ 9 2 2 D の位置補正がなされ、この後、XY ロボット 9 1 7 により実装ヘッド部 9 1 5 が所望の第 1 装着位置に移動され、まず電子部品 9 2 2 A を保持している第 1 の吸着ノズル 9 1 4 A を装着高さ L 1 まで下降させて電子部品 9 2 2 A を装着回路基板 9 1 1 上に実装する。その後、第 1 の吸着ノズル 9 1 4 A を認識高さ L 2 まで上昇させる。次に、XY ロボット 9 1 7 により実装ヘッド部 9 1 5 が所望の第 2 装着位置に移動され、同様にして、第 2 ~ 第 4 の吸着ノズル 9 1 4 B, 9 1 4 C, 9 1 4 D により電子部品 9 2 2 B, 9 2 2 C, 9 2 2 D を順番に回路基板 9 1 1 上に装着する。

また、本実施形態を適用することができる別の実装設備 5 0 1 を図 3 8 に示す。

図 3 8 において、5 0 6 は Z 軸方向の案内レール 5 0 7 沿いに駆動部 5 0 4 により移動可能な部品供給装置の部品供給カセット、5 1 1, 5 1 4, 5 1 6 は周知のロータリーヘッド 5 0 2 に配置されたノズル、5 0 3 は基板 5 2 を位置決めする基板位置決め装置、5 1 5 は認識カメラ、5 0 5 は制御部である。ロータリーヘッド 5 0 2 の 5 1 3 の方向の回転により、ノズル 5 1 1, 5 1 4, 5 1 6 が、部品供給カセット 5 0 6 から部品を吸着し、基板位置決め装置 5 0 3 に位置決めされた基板 5 2 に装着するものである。

さらに、図 4 0 は、本発明の上記実施形態の部品実装方法を適用可能な部品実装装置で使用する実装ヘッドの他の例を示す斜視図である。図 4 0 において、8 2 2 は部品吸着保持用ノズル、8 2 3 は基板認識用カメラ、8 2 4 は各ノズル 8 2 2 を個別に独立して昇降させるボイスコイルモータなどの昇降装置、8 2 5 は上記各ノズル 8 2 2 の上端に選択的に係合して係合されたノズル 8 2 2 をその軸回りに回転させて、ノズル 8 2 2 の下端に吸着保持した部品の回転姿勢角度を補正することができる回転駆動用モータである。

図 4 1 は、本発明の上記実施形態の部品実装方法を適用可能な部品実装装置

して使用する場合には、時間当たりの部品実装点数も最適化することができる。

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、その他種々の態様で実施できる。

例えば、上記実施形態を図 3 7 及び図 8 に示すような実装ユニットを 1 つのみ有する実装設備 9 1 0 にも適用することができる。

図 3 7 及び図 8 に示すように、回路基板 9 1 1 を搬入、搬出する基板搬送装置 9 1 2 と、複数の部品供給ユニットを有する部品供給装置 9 1 3 と、所望の吸着ノズル 9 1 4 を 4 本装填でき、かつ装填した吸着ノズル 9 1 4 を昇降動作、回転動作させることが可能な実装ヘッド部 9 1 5、および基板認識カメラ 9 1 6 を有し、X、Y 方向に移動可能な XY ロボット 9 1 7 と、電子部品 9 2 2 を撮像する部品撮像装置 9 1 8 と、部品姿勢の計測結果が異常のときに電子部品 9 2 2 を廃棄するための部品廃棄部 9 1 9 と、この実装設備 9 1 0 の動作を制御する制御ユニット 9 2 0 とを備えている。なお、9 5 0 は複数の交換用ノズルが準備されているノズルステーションである。また、図 3 7 では 1 本の吸着ノズル 9 1 4 が配置されている電子部品実装装置を示しているが、図 3 9 は、上記図 3 7 の上記実施形態の部品実装方法を行う電子部品実装装置においてノズル 9 1 4 が複数ある場合の電子部品実装装置の斜視図である。

この実装設備 9 1 0 における実装動作は以下のように行われる。

まず、基板搬送装置 9 1 2 により回路基板 9 1 1 を装着位置に搬入させる。XY ロボット 9 1 7 は、基板認識カメラ 9 1 6 を回路基板 9 1 1 上に移動させ、各電子部品 9 2 2 を実装すべき位置を調べる。次に、XY ロボット 9 1 7 により実装ヘッド部 9 1 5 を部品供給部 9 1 3 に移動させ、複数個備えた各吸着ノズル 9 1 4 (第 1 ~ 第 4 の吸着ノズル 9 1 4 A ~ 9 1 4 D) により各電子部品 9 2 2 (9 2 2 A ~ 9 2 2 D) をそれぞれ吸着して保持させ、全ての吸着ノズル 9 1 4 を上端位置まで上昇させる。そして、各吸着ノズル 9 1 4 A ~ 9 1 4 D により保持した各電子部品 9 2 2 A ~ 9 2 2 D を部品撮像装置 1 8 上を通るように実装ヘッド部 9 1 5 を移動させることで、各電子部品 9 2 2 A ~ 9 2 2 D は、部品撮像装置 9 1 8 にて保持姿勢が撮影されてその保持姿勢が計測され、

ないと考えるユーザーがあるためである。このルールに基けば、部品実装動作において、ノズルを有する実装ヘッドの移動量をできる限り小さくすることになる。

上記実施形態によれば、部品情報と、被実装体情報と、装着位置情報とを留意するとともに、使用する実装設備の実装設備条件と部品保持条件と認識条件と装着条件と、ユーザーの実装要求条件とを基に、絶対遵守ルール又は遵守推薦ルールを自動的に生成することができるため、実装設備条件等が複雑化又はユーザーの実装要求条件が多様化しても、生産性若しくは品質確保若しくは安全性の観点又は生産性低下若しくは品質低下の要因を防止する観点から、適切な部品実装用データを生成することができる。また、生成された部品実装用データにより、部品を被実装体に適切にかつ生産性若しくは品質確保若しくは安全性に優れた実装動作を行うことができる。より具体的に説明すれば、例えば、従来では、生産性を上げようとして実装プログラムを生成又は改良するとき、知らずに、品質低下を招いていることがある。しかしながら、上記実施形態により、例えば、生産性及び品質確保及び安全性のうちの複数の観点から作成された絶対遵守ルール又は遵守推薦ルールを使用して部品実装用データを生成すれば、上記複数の観点を同時に最適に達成することができる部品実装を行う部品実装用データを生成することができる。この結果、複数の観点による総合的な見方で、かつ、複数の観点をバランス良く部品実装用データを生成することができ、機械毎のくせ（機械毎に夫々異なる特異性）を知らずとも、このルールに従えば、生産性、品質確保、及び安全性のうちの複数の観点で総合的にかつバランスの取れた実装動作を容易にかつ確実に行わせることができる。これは、特に、ロータリーヘッド式の高速部品実装装置（高速機）、XYロボットにより実装ヘッドを移動させる部品実装装置（多機能機）など多種の部品実装装置が配置されているとき、一つの種類の部品実装装置の実装用プログラムしか生成した経験がない作業員でも、上記実施形態にかかる部品実装用データ生成方法及びその装置を使用することにより、ある程度、所望の部品実装動作を行わせることができる。また、生産性の観点から上記部品実装用データを生成

ット506に向けて各部品供給カセット506で供給される部品をノズル511で吸着するのではなく、Z1番地、Z25番地、Z2番地というようにZ1番地側とZ25番地側とを交互に移動しながら各部品供給カセット506で供給される部品をノズル511で吸着すれば、Z1番地からZ25番地までの1かたまりの部品供給カセット506のブロックが部品吸着毎に大きくかつ早く移動することになり、作業側側に不安を感じさせるため好ましくないと考えられるユーザーがある。また、そのように大きくかつ早く大きな構造物を移動させれば、停止させるときに慣性力で振動が部品実装装置全体に伝達される可能性があり、かつ、各駆動機構などでの磨耗が激しくなりやすく、位置決め精度も低下する可能性がある。よって、あるユーザーは、これは安全性の観点からと同時的に品質確保の観点からも好ましくないものと考えられる場合がある。このルールに基けば、部品実装動作において、大きな構造物はできるかぎり大きな距離を動かさないことになる。

また、図38などのロータリーヘッド式の高速部品実装装置においては、安全性の観点から、ユーザーの実装要求条件を基に作成された遵守推薦ルールの例としては、基板52を保持するXYテーブルなどの基板保持装置言い換えれば基板位置決め装置503をなるべく大きく動かさないとするルールがある。例えば、基板52を保持する基板位置決め装置503を大きく動かすと、作業側側に不安を感じさせるため好ましくないと考えられるユーザーがあるためである。このルールに基けば、部品実装動作において、基板52を保持するXYテーブルなどの基板保持装置言い換えれば基板位置決め装置503をなるべく大きく動かさないことになる。

図38のロータリーヘッド式の高速部品実装装置ではなく、ヘッドがXY平面内で移動可能な図1～図8、図37、図39、図40、図41に示すような多機能型部品実装装置においては、安全性の観点から、装着条件及びユーザーの実装要求条件を基に作成された遵守推薦ルールの例としては、ノズルを有する実装ヘッドの移動量をできる限り小さくするルールがある。これは、実装ヘッドの移動量が大きければ、作業側側に不安を感じさせるため好ましく

るようにしている。このような場合、部品に対してバネの付勢力が作用し、部品の品質に悪影響を及ぼす恐れがある。このため、できる限り、このような状態を避けるため、部品吸着の高さ例えば部品の上面の高さをできるだけ揃えるのが望ましい。このルールに基けば、部品実装動作において、部品吸着時、部品吸着の高さ例えば部品の上面の高さをできるだけ揃えることになる。

品質確保の観点から、装着条件及びユーザーの実装要求条件を基に作成された遵守推薦ルールの例としては、ノズルに吸着された部品を部品認識前に装着角度まで回転させるとするルールがある。これは、認識後に装着角度まで回転させると、回転角度が大きくなり、ノズルが熱などで歪んでいる場合には、その歪みが回転角度が大きくなるにつれて大きく影響し、装着角度誤差が大きくなるためである。よって、なるべく、認識前に、装着角度まで部品を回転させるのが好ましい。このルールに基けば、部品実装動作において、ノズルに吸着された部品を部品認識前に装着角度まで回転させることになる。

(C) 安全性の観点

(C 1) 絶対遵守ルール

安全性の観点からの絶対遵守ルールは、これを守らない場合には事故が発生する可能性が高いため、通常は、守らない動作が行えないようにしているため、絶対遵守ルールは無い。

(C 2) 遵守推薦ルール

安全性の観点からの遵守推薦ルールの例を次に説明する。

図 3 8 などのロータリーヘッド式的高速部品実装装置においては、安全性の観点から、ユーザーの実装要求条件を基に作成された遵守推薦ルールの例としては、大きな構造物はできるかぎり大きな距離を動かさないとするルールがある。例えば、部品供給カセット 5 0 6 をその配列方向沿いに大きな距離を早く動かさないようにする。より具体的には、部品供給位置に対して最も離れた位置にある部品供給カセット 5 0 6 を Z 1 番地、最も近い位置にある部品供給カセット 5 0 6 を Z 2 5 番地とすると、Z 2 5 番地、Z 2 4 番地、Z 2 3 番地というように Z 2 5 番地の部品供給カセット 5 0 6 から Z 1 番地の部品供給カセ

薦ルール例としては、基板を保持する基板搬送保持装置又は基板保持装置をなるべく大きく動かさないとするルールがある。すなわち、基板を保持する基板搬送保持装置又は基板保持装置を大きく動かすと、装着済みの部品の位置ズレの恐れがあり、品質低下を招くことになる。よって、基板位置決め装置503はなるべく大きく動かさないようにするのが望ましい。このルールに基けば、部品実装動作において、基板を保持する基板搬送保持装置又は基板保持装置をなるべく大きく動かさないことになる。

図38のロータリーヘッド式の高速部品実装装置ではなく、ヘッドがXY平面内で移動可能な図1～図8、図37、図39、図40、図41に示すような多機能型部品実装装置においては、品質確保の観点から、装着条件及びユーザーの実装要求条件を基に作成された遵守推薦ルール例としては、ノズルを有する実装ヘッドの移動量をできる限り小さくするとするルールがある。これは、実装ヘッドの移動量が大きければ、その分、停止時の慣性力が大きくなり、機械的磨耗が駆動部分に発生しやすく、また、装置全体に振動を付与することになり、装着時に振動により位置ズレや、装着済みの部品の位置ズレなどが生じる可能性があるため、好ましくない。このルールに基けば、部品実装動作において、ノズルを有する実装ヘッドの移動量をできる限り小さくすることになる。

図38のロータリーヘッド式の高速部品実装装置ではなく、ヘッドがXY平面内で移動可能な図1～図8、図37、図39、図40、図41に示すような多機能型部品実装装置においては、品質確保の観点から、実装設備条件、部品保持条件、及びユーザーの実装要求条件を基に作成された遵守推薦ルール例としては、部品吸着時、部品吸着の高さ例えば部品の上面の高さをできるだけ揃えとするルールがある。これは、高さの異なる部品の吸着動作を一度に行おうとすると、例えば、図41のように全てのノズル一斉に下降させるタイプのヘッドでは、最も低い部品の上面にノズルの下端が接触するようにノズルを一斉に下降させ、最も低い部品より高い部品では、その高さが高い分だけノズル側に配置されたバネ（例えば図5～図7のバネ65）が収縮して部品によりノズルを押し上げることにより、全ての部品を全てのノズルで同時に吸着でき

(Thin Small Outline Package) や T Q F P (Thin Quad Flat Package) の部品を他の部品より後に装着するとするルールがある。これは、このような T S O P や T Q F P の部品が他の部品より先に装着されていると、基板の移動速度を大きくすれば、基板を停止させるときなどにおいて T S O P や T Q F P の部品に基板上で位置ズレを起こして品質が低下する可能性がある。このため、T S O P や T Q F P の部品が位置ズレを起こさない程度まで基板の移動速度を低下させる必要があるが、以前、品質が低下する不安がある。これに対して、T S O P や T Q F P の部品をできる限り後で装着するようにし、それ以外の部品を先に装着するようにすれば、T S O P や T Q F P の部品を装着するまで基板の移動速度を低下させる必要がなく、良品質を確保しながら実装動作を行うことができる。このルールに基けば、部品実装動作において、薄型で狭ピッチのリードを有する例えば T S O P や T Q F P の部品を他の部品より先に装着するのではなく、上記 T S O P や T Q F P の部品を他の部品より後に装着することになる。

品質確保の観点から、装着条件及びユーザーの実装要求条件を基に作成された遵守推薦ルールの例としては、吸湿部品はできる限り後で装着するとするルールがある。上記吸湿部品例えばパッケージ樹脂が吸湿性を有するような S O P (Small Outline Package) や Q F P (Quad Flat Package) の部品では、密閉された状態での部品供給カセットやトレイ供給部から取り出されて基板に装着したのち、ある時間経過すると、パッケージ樹脂が水分を吸いすぎて、後工程のリフロー工程でのリフロー時に水分の存在のために爆発する恐れがある。このため、上記のような吸湿部材は、てぎるだけ、後で装着することにより、密閉された状態での部品供給カセットやトレイ供給部から取り出されて基板に装着したのち、次工程へ送られるまでの時間を短くすることにより、品質低下を防止させる必要がある。このルールに基けば、部品実装動作において、吸湿部品はできる限り後で装着することになる。

また、図 38 のロータリーヘッド式の高速部品実装装置においては、品質確保の観点から、装着条件及びユーザーの実装要求条件を基に作成された遵守推

(B 2) 遵守推薦ルール

品質確保の観点からの遵守推薦ルールの例を次に説明する。

品質確保の観点から、装着条件及びユーザーの実装要求条件を基に作成された遵守推薦ルールの例としては、部品を装着するとき、装着できることはできるが、品質が低くなるような装着を行わないとするルールがある。このルール

5 に基けば、部品実装動作において、部品を装着するとき、装着できることはできるが、品質が低くなるような装着を行わないことになる。

例えば、大きな部品を先に、小さな部品を後に装着するのではなく、小さな部品を先に、大きな部品を後に装着するルールがある。また、他の例としては、

10 重い部品を先に、軽い部品を後に装着するのではなく、軽い部品を先に、重い部品を後に装着するとするルールがある。また、他の例としては、高い部品を先に、低い部品を後に装着するのではなく、低い部品を先に、高い部品を後に装着するとするルールがある。これらの理由は、大きな部品、重い部品、又は、

15 高い部品は、小さな部品、軽い部品、又は低い部品と比較して、装着位置への基板の移動動作中に位置ズレが生じやすいため、小さな部品、軽い部品、又は低い部品よりも大きな部品、重い部品、又は、高い部品が装着されていると、基板の移動速度を大きくすれば、基板を停止させるときなどにおいて大きな部品、重い部品、又は、高い部品がその慣性力で基板上で位置ズレを起こす可能性

20 がある。このため、大きな部品、重い部品、又は、高い部品が位置ズレを起こさない程度まで基板の移動速度を低下させる必要があり、品質が低下するためである。これに対して、大きな部品、重い部品、又は、高い部品をできる限り後で装着するようにし、小さな部品、軽い部品、又は低い部品を先に装着するようにすれば、大きな部品、重い部品、又は、高い部品を装着するまで基板の移動速度を低下させる必要がなく、品質良く実装動作を行うことができる。

25 また、品質確保の観点から、装着条件及びユーザーの実装要求条件を基に作成された遵守推薦ルールの例としては、薄型で狭ピッチのリードを有する例えば T S O P (Thin Small Outline Package) や T Q F P (Thin Quad Flat Package) の部品を他の部品より先に装着するのではなく、上記 T S O P

備条件及び部品保持条件を基に作成された遵守推薦ルールの例としては、一方の実装ユニットでの実装プログラムにおける基板の実装基準位置からの距離よりも他方の実装ユニットでの実装プログラムにおける基板の実装基準位置に近い領域は、他方の実装ユニットで実装を行うとするルールがある。これは、例えば、図2において、前側の実装ユニットでは基板2の左下の角が実装プログラムの部品装着位置の原点位置として使用するとき、この原点位置に近い斜線領域2Aの領域の実装を行ったのち、他の領域は後側の実装ユニットに移す。後側の実装ユニットでは基板2の右上の角が実装プログラムの部品装着位置の原点位置として使用するとき、この原点位置に近い斜線領域2Aでの実装を行うようにすれば、各領域2Aでの実装ヘッドの移動距離が短くなるため、より効率よく、実装を行うことができる。このルールに基けば、部品実装動作において、一方の実装ユニットでの実装プログラムにおける基板の実装基準位置からの距離よりも他方の実装ユニットでの実装プログラムにおける基板の実装基準位置に近い領域は、他方の実装ユニットで実装を行うことになる。

(B) 品質確保の観点

(B1) 絶対遵守ルール

品質確保の観点からの絶対遵守ルールの例を次に説明する。

品質確保の観点から、装着条件及びユーザの実装要求条件を基に作成された絶対遵守ルールの例としては、高い部品と低い部品とを狭いピッチで装着するとき、低い部品を高い部品よりも先に装着するとするルールがある。例えば、図42に示すように、高い部品40A、40A間に、それらより低い部品40Bを装着するとき、図43に示すように、高い部品40Aを先に装着したのち、低い部品40Bを後で2つの高い部品40A、40Aの間に挿入して装着しようとしても、ノズル10、20が高い部品40Aに接触してしまい、2つの高い部品40A、40Aの間に挿入することができないためである。よって、必ず、高い部品40Aよりも先に低い部品40Bを装着することが必要となる。このルールに基けば、部品実装動作において、高い部品と低い部品とを狭いピッチで装着するとき、低い部品を高い部品よりも先に装着することになる。

るためである。このルールに基けば、部品実装動作において、部品認識時の部品の認識面例えば部品の下面の高さをできるだけ揃えることになる。

図38のロータリーヘッド式的高速部品実装装置ではなく、ヘッドがXY平面内で移動可能な図1～図8、図37、図39、図40、図41に示すような多機能型部品実装装置においては、生産性の観点から、ユーザーの実装要求条件を基に作成された遵守推薦ルールの例としては、実装ヘッドの移動をできる限り少なくするとするルールがある。これは、実装ヘッドの移動をできる限り少なくすることにより、装着作業をより効率良く行えるようにするためである。このルールに基けば、部品実装動作において、実装ヘッドの移動をできる限り少なくすることになる。

図38のロータリーヘッド式的高速部品実装装置ではなく、ヘッドがXY平面内で移動可能な図1～図8、図37、図39、図40、図41に示すような多機能型部品実装装置においては、生産性の観点から、ユーザーの実装要求条件を基に作成された遵守推薦ルールの例としては、基板の搬出搬入の間に基板に対して装着すべき部品を予め吸着する動作を行うとするルールがある。例えば、実装済みの基板を一对のサポートレール部21、22などの基板搬送保持装置又は基板保持装置からアンローダーに搬出する間、又は、次の新たな基板をローダーから基板搬送保持装置又は基板保持装置に搬入する間、又は、実装済みの基板を一对のサポートレール部21、22又はXYテーブルなどの基板搬送保持装置又は基板保持装置からアンローダーに搬出するとともに、次の新たな基板をローダーから基板搬送保持装置又は基板保持装置に搬入する間に、次の基板に対して装着すべき部品を吸着する動作を行う。これは、例えば、基板搬送保持装置又は基板保持装置から遠い位置に位置している部品を装着するとき、部品保持に時間がかかるため、上記基板の搬出搬入時間を利用して部品保持を行うことにより、全体としての実装時間の短縮を図るためである。このルールに基けば、部品実装動作において、基板の搬出搬入の間に基板に対して装着すべき部品を予め吸着する動作を行うことになる。

さらに、図1～図8の部品実装装置においては、生産性の観点から、実装設

の部品が位置ズレを起こさない程度まで基板の移動速度を低下させる必要があり、生産性が低下するためである。これに対して、TSOPやTQFPの部品をできる限り後で装着するようにし、それ以外の部品を先に装着するにすれば、TSOPやTQFPの部品を装着するまで基板の移動速度を低下させる必要がなく、生産性良く実装動作を行うことができる。このルールに基けば、部品実装動作において、薄型で狭ピッチのリードを有する例えばTSOPやTQFPの部品を他の部品より先に装着するのではなく、上記TSOP（やTQFP）の部品を他の部品より後に装着することになる。

生産性の観点から、装着条件及びユーザーの実装要求条件を基に作成された遵守推薦ルールの例としては、吸着ノズルの交換はなるべく頻繁に行わないとするルールがある。頻繁に行うと、交換作業に時間を要し、実装効率が低下するためである。このルールに基けば、部品実装動作において、吸着ノズルの交換はなるべく頻繁に行わないことになる。

図38のロータリーヘッド式の高速部品実装装置ではなく、ヘッドがXY平面内で移動可能な図1～図8、図37、図39、図40、図41に示するような多機能型部品実装装置においては、生産性の観点から、実装設備条件、部品保持条件、及びユーザーの実装要求条件を基に作成された遵守推薦ルールの例としては、部品吸着時、部品吸着の高さ例えば部品の上面の高さをできるだけ揃えようとするルールがある。これは、高さの異なる部品の吸着動作を一度に行えるようにするためである。このルールに基けば、部品実装動作において、部品吸着時、部品吸着の高さ例えば部品の上面の高さをできるだけ揃えることになる。

図38のロータリーヘッド式の高速部品実装装置ではなく、ヘッドがXY平面内で移動可能な図1～図8、図37、図39、図40、図41に示するような多機能型部品実装装置においては、生産性の観点から、実装設備条件、認識条件及びユーザーの実装要求条件を基に作成された遵守推薦ルールの例としては、部品認識時の部品の認識面例えば部品の下面の高さをできるだけ揃えようとするルールがある。これは、一度に高さの異なる部品の認識動作を行えるようにす

部品実装動作において、部品を装着するとき、装着できることはできるが、生産性が低くなるような装着を行わないことになる。

例えば、大きな部品を先に、小さな部品を後に装着するのではなく、小さな部品を先に、大きな部品を後に装着する。また、他の例としては、重い部品を先に、軽い部品を後に装着するのではなく、軽い部品を先に、重い部品を後に装着する。また、他の例としては、高い部品を先に、低い部品を後に装着するのではなく、低い部品を先に、高い部品を後に装着する。これらの理由は、大きな部品、重い部品、又は、高い部品は、小さな部品、軽い部品、又は低い部品と比較して、装着位置への基板の移動動作中に位置ズレが生じやすいため、小さな部品、軽い部品、又は低い部品よりも大きな部品、重い部品、又は、高い部品が装着されていると、基板の移動速度を大きくすれば、基板を停止させるときなどにおいて大きな部品、重い部品、又は、高い部品がその慣性力で基板上で位置ズレを起こす可能性がある。このため、大きな部品、重い部品、又は、高い部品が位置ズレを起こさない程度まで基板の移動速度を低下させる必要があり、生産性が低下するためである。これに対して、大きな部品、重い部品、又は、高い部品をできる限り後で装着するようにし、小さな部品、軽い部品、又は低い部品を先に装着するようにすれば、大きな部品、重い部品、又は、高い部品を装着するまで基板の移動速度を低下させる必要がなく、生産性良く実装動作を行うことができる。

また、生産性の観点から、装着条件及びユーザーの実装要求条件を基に作成された遵守推薦ルール of 例としては、薄型で狭ピッチのリードを有する例えば T S O P (Thin Small Outline Package) や T Q F P (Thin Quad Flat Package) の部品を他の部品より先に装着するのではなく、上記 T S O P (Thin Small Outline Package) や T Q F P (Thin Quad Flat Package) の部品を他の部品より後に装着するとするルールがある。これは、このような T S O P や T Q F P の部品が他の部品より先に装着されていると、基板の移動速度を大きくすれば、基板を停止させるときなどにおいて T S O P や T Q F P の部品に基板上で位置ズレを起こす可能性がある。このため、T S O P や T Q F P

ンセンサは選択しないことになる。

さらに、図 38 のロータリーヘッド式の高速部品実装装置ではなく、ヘッドが X Y 平面内で移動可能な図 1 ～図 8、図 37、図 39、図 40、図 41 に示すような多機能型部品実装装置においては、生産性の観点から、実装設備条件及び部品保持条件を基に作成された絶対遵守ルール例としては、ノズルで部品吸着保持を行うとき、部品供給部の部品供給位置に位置することが可能なノズルを使用するとするルールがある。これは、例えば、部品供給部の部品供給カセットやトレイ供給部の配置及び実装ヘッドの移動距離の制限によっては、実装ヘッドのいずれか一方の端部のノズルのみしか部品供給部の部品供給位置に位置することができず、他のノズルが上記部品供給位置に位置することができない場合には、実装ヘッドのいずれか一方の端部のノズルであって当該部品供給位置に位置することが可能なノズルのみでしか、上記部品供給カセットやトレイ供給部での部品吸着を行うことができないためである。このルールに基づけば、部品実装動作において、ノズルで部品吸着保持を行うとき、部品供給部の部品供給位置に位置することが可能なノズルを使用することになる。

また、図 1 ～図 8 の部品実装装置においては、生産性の観点から、実装設備条件及び部品保持条件を基に作成された絶対遵守ルール例としては、基板の大きさによって、前側の実装ユニットで実装できない領域は後側の実装ユニット又は他の部品実装装置で実装を行うとするルールがある。これは、前側の実装ユニットの実装ヘッドが移動できる範囲外では、当該実装ヘッドでは部品実装を行うことができないためである。このルールに基づけば、部品実装動作において、基板の大きさによって、前側の実装ユニットで実装できない領域は後側の実装ユニット又は他の部品実装装置で実装を行うことになる。

(A 2) 遵守推薦ルール

生産性の観点からの遵守推薦ルール例を次に説明する。(1) 生産性の観点から、装着条件及びユーザーの実装要求条件を基に作成された遵守推薦ルール例としては、部品を装着するとき、装着できることはできるが、生産性が低くなるような装着を行わないとするルールがある。このルールに基づけば、

設備条件と上記部品保持条件と上記認識条件と上記装着条件と上記ユーザーの実装要求条件とのうち少なくとも1つ以上の条件を用意する工程とは、同時に行うようにしてもよいし、いずれか一方を先に他方を後に行うようにしてもよい。

- 5 以下に、より具体的に、生産性の観点からの絶対遵守ルール及び遵守推薦ルールの例、品質確保の観点からの絶対遵守ルール及び遵守推薦ルールの例、安全性の観点からの遵守推薦ルールの例を説明する。なお、以下の説明では、基本的には、各ルールは、種々の部品実装装置に適用可能であるが、ある特別な種類の部品実装装置特有のルールの場合にのみ、その種類の部品実装装置について
- 10 のルールであることを注記する。

(A) 生産性の観点

(A 1) 絶対遵守ルール

生産性の観点からの絶対遵守ルールの例を次に説明する。

- 15 生産性の観点から、実装設備条件及び部品保持条件を基に作成された絶対遵守ルールの例としては、部品実装装置に配置されていない吸着ノズルは選択しないとするルールがある。例えば、Sサイズのノズルが無いのにSサイズのノズルで部品吸着動作が実装プログラムで指示されても、そのような吸着ノズルは部品実装装置に配置されていないため、吸着動作が行なえないとともに、ノズル交換作業も行えず、実装作業が停止されることになるためである。このル
- 20 ールに基けば、部品実装動作において、部品実装装置に配置されていない吸着ノズルは選択しないことができる。

- 25 生産性の観点から、実装設備条件及び認識条件を基に作成された絶対遵守ルールの例としては、部品実装装置に配置されていない二次元認識カメラ又は三次元認識カメラ又はラインセンサは選択しないとするルールがある。そのような二次元認識カメラ又は三次元認識カメラ又はラインセンサを選択すると、部品実装装置に配置されていないため、認識作業が行えず、実装作業が停止されることになるためである。このルールに基けば、部品実装動作において、部品実装装置に配置されていない二次元認識カメラ又は三次元認識カメラ又はライ

はタスクの評価の総和とする。タスクの評価は、タスクに含まれる部品数（すなわち、同時吸着できる部品数）が多いほど高くなる。図36参照。これにより、例えば、部品数が7では得点は4であるが、部品数が9では得点は8となり、同時吸着できる部品数が多いほど、得点が大きくなり、タスクの短縮化を図るべきか否かの評価を行うことができる。

ここで、上記したように、被実装体例えば基板に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記基板に関する基板情報と、当該部品の上記基板に対する装着位置情報を用意するとともに、使用する実装設備中において上記複数の部品を供給する部品供給装置、上記供給された部品を保持する吸着ノズル、上記吸着ノズルにより保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記吸着ノズルにより保持されかつ認識された上記部品が装着される上記基板を位置決めする基板位置決め装置、上記吸着ノズルを有して上記吸着ノズルを上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記基板位置決め装置との間を移動させるヘッドなどに関する実装設備条件と、上記吸着ノズルにより上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持条件と、上記吸着ノズルにより保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識条件と、上記吸着ノズルにより保持された上記部品を上記基板に装着するときの装着条件と、ユーザーの実装要求条件とのうち少なくとも1つ以上の条件を用意し、用意された、上記部品情報と上記基板情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性又は品質確保の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、絶対に遵守しなければならない、遵守しなければ対応する動作を行うことができないという絶対遵守ルール of 例、及び、上記用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、遵守が望ましい遵守推薦ルール of のさらに別の例を説明する。なお、上記部品情報と、上記基板情報と、上記装着位置情報を用意する工程と、上記実装

C) ノズルセット生成方法3

次いで、(ノズル、部品サイズ) ペア毎で員数を求める。

次いで、(ノズル、部品サイズ) ペア毎で平均ノズル数 (\min [員数比 \times 10 (小数点以下繰上げ)、員数]) を求める

- 5 次いで、(ノズル、部品サイズ) ペア毎のノズル本数が $0 \leq \text{平均ノズル数} - (\alpha + 1) \leq \text{ノズル数} \leq \text{平均ノズル数} + \alpha \leq \min [10, \text{員数}]$ を満たし、全ての (ノズル、部品サイズ) ペアのノズル本数の総和が10以下となる、あらゆる組合せを生成する。

- 10 ② ノズルセット毎で、ノズルを制約の強い順でヘッドに割り当てていき、ノズルパターン (ノズルの並び、順列) を生成する。制約が満たされない場合、そのノズルセットを捨てる。

③ ノズルパターン毎で、各ヘッド (ノズル付き) に部品種類を割り当てることでタスクグループを生成する。ヘッドへの部品種の割り当ては以下の優先順序で決定する。

- 15 そのノズルの生成に関与した部品種。

部品厚みグループが同じ部品種 (スキャン回数最小化)。ここで、部品厚みグループと部品厚み (T) との関係を図35に示す。この図で、部品厚みグループ2以上は、レベル2 (図7における、実装位置 L_0 より例えば27mmだけ上の中間位置 L_2) となる。すなわち、部品厚みがある厚み以上になると、その部品を実装したとき、その部品の部品厚みを越える寸法だけ、吸着ノズルの上下高さをさらに上昇させなければ、既に基板に実装した部品に接触して倒してしまう危険性がある。このため、部品厚みグループ2以上は、上記レベル2の図7における、実装位置 L_0 より例えば27mmだけ上の中間位置 L_2 を維持する必要がある。

- 25 部品サイズの小さい部品種。

部品員数の多い部品種。

- ④ ノズルパターン毎に生成されたタスクグループを評価し、評価最大の (ノズルパターン、タスクグループ) ペアを採用する。タスクグループの評価

の高さの考慮（焦点深度からの制約考慮）、部品供給カセット、トレイ供給部分割、ノズルステーションの同一行に大と小のノズルを混ぜて置いておくことは可能か、なども考慮する。

5 また、グループG [7] とグループG [8]、グループG [9] とグループG [10] との混載も考慮する。タスクグループ移動などで同じ実装ユニットに入った時に分割を検討する。

例として、以下に10本ノズル用について説明する。

① ノズルセット（ノズルの組合せ）を多数生成する。

A) ノズルセット生成方法1

10 ノズル毎で員数を求める。

次いで、ノズル毎で平均ノズル数（ \min [員数比 $\times 10$ （小数点以下繰上げ）、員数]）を求める。

15 次いで、ノズル毎のノズル本数が $0 \leq \text{平均ノズル数} - (\alpha + 1) \leq \text{ノズル数} \leq \text{平均ノズル数} + \alpha \leq \min [10, \text{員数}]$ を満たし、全てのノズルのノズル本数の総和が10以下となる、あらゆる組合せを生成する。

B) ノズルセット生成方法2

20 ノズル毎で、部品サイズで重みづけした員数を求める。一例を図34に示す。部品サイズにより重みすなわち隣接するノズル間に確保すべき間隔（両隣占有間隔）を考慮する必要がある。部品サイズが $3.5\text{mm} \times 3.5\text{mm}$ のときは間隔が0.5であるため隣接するノズルの両方とも上記部品サイズの部品を同時吸着可能であるが、部品サイズが $3.8\text{mm} \times 3.8\text{mm}$ のときは間隔が1.5であるため、ノズル間に1本のノズル分の間隔をあけなければ上記部品サイズの部品を同時吸着できないことを示している。

25 次いで、ノズル毎で平均ノズル数（ \min [員数比 $\times 10$ （小数点以下繰上げ）、員数]）を求める。

次いで、ノズル毎のノズル本数が $0 \leq \text{平均ノズル数} - (\alpha + 1) \leq \text{ノズル数} \leq \text{平均ノズル数} + \alpha \leq \min [10, \text{員数}]$ を満たし、全てのノズルのノズル本数の総和が10以下となる、あらゆる組合せを生成する。

グループG [1~6]を対象としてタスクを生成する。10本ノズル用と4本ノズル用とに別れるが、アルゴリズムの本質は同じである。

例として、10本ノズル用について説明する。

10本ノズルによる10部品同時吸着タスクの数が多くなるようにタスクを生成する。これは、できる限り多くの部品を10本ノズルで同時に吸着できるように、タスクを生成することを意味している。

① 10部品同時(1回)吸着タスクが最大何個生成できるかを示す値 α を次式で計算する。

$$\alpha = \max [\text{部品種}[i] \cdot \text{員数} / \text{最大分割数} | \text{部品種}[i] \cdot \text{最大分割数} > 0]$$
(小数点以下繰上げ)

② 員数の多い順で10個の部品種を選ぶ。なお、員数が α より多い部品種は、員数が α の部品種と(元の員数 $-\alpha$)の部品種とに部品供給カセット分割し、前者を選ぶ。

③ (α -②で選んだ部品種の員数)以下の員数を持つ部品種の内、員数最大の部品種を選ぶ。ただし、員数が(α -②で選んだ部品種の員数)より大きく、かつ、部品供給カセット分割可能な部品種があれば、その部品種を、員数が(α -②で選んだ部品種の員数)の部品種と(元の員数 $-(\alpha$ -②で選んだ部品種の員数))の部品種とに部品供給カセット分割し、前者を選ぶ。

④ ステップ②と③で選んだ部品種から、10部品1回吸着タスクの数を最大化するようにタスクを生成する。

⑤ 部品供給カセットの配列方向のZ軸を決定する。

⑥ ノズル配列を決定する。

次に、一般部品用タスク生成アルゴリズムについて説明する。

グループG [7~10]を対象としてタスクを生成する。10本ノズル用と4本ノズル用とに別れるが、アルゴリズムの本質は同じである。

一般部品はトレイ型式(トレイ供給部)、又は、トレイ供給部に収納された部品が、一旦、載置用ベルトなどに載置されたのち、当該ベルトから部品吸着を行うシャトル型式などの部品供給装置も考慮する。また、部品グループ内で

この結果、図27と図28に示すように、点線で示される実装ユニット3のタクトよりも、実線で示される実装ユニット2及び実装ユニット6のタクトが小さくなったが、実装ユニット2及び実装ユニット6のタクトが全ての実装ユニット内タクトのうちで最大になるため、タスクグループ移動ルール1を適用する。すなわち、実装ユニット2のタスクグループ13を実装ユニット1に移動させる。

次いで、図28と図29に示されるように、実装ユニット6のタクトが全ての実装ユニット内タクトのうちで最大になるため、タスクグループ移動ルール1を適用する。すなわち、実装ユニット6のタスクグループ42を実装ユニット5に移動させる。

次いで、図29と図30に示されるように、実装ユニット1のタクトが全ての実装ユニット内タクトのうちで最大になるが、他の実装ユニットではさらに組み替えることにより、全ての実装ユニット全体としてのタクトを短縮できるか否か検討する。言い換えれば、実装順序を崩さない範囲で、大きいタスクグループ優先で上流側の実装ユニットへ移動するタスクグループ移動ルール2を適用する。すなわち、実装ユニット3のタスクグループ21を実装ユニット2に移動させ、実装ユニット2のタスクグループ21を実装ユニット3に移動させ、実装ユニット5のタスクグループ43を実装ユニット6に移動させ、実装ユニット6のタスクグループ41を実装ユニット5に移動させる。

次いで、図31及び図32に示すように、グループ5のタスクグループを生成する。すなわち、グループ5のタスクグループ51とタスクグループ52とタスクグループ53を実装ユニット6に振り分ける。この結果、タスクグループ53を生成した時点で、実装ユニット6のタクトが全ての実装ユニット内タクトのうちで最大になるため、タスクグループ43は実装ユニット6ではなく実装ユニット4に移動させる。

このようにすることにより、タスクグループの最適化を図ることができる。

次に、小部品（3.2mm×1.6mmの小型部品）用タスク生成アルゴリズムについて説明する。

2 3、タスクグループ 3 1 を移動させて、実装ユニット 3 にはタスクグループ 2 2 とタスクグループ 2 1 とが配置され、実装ユニット 4 にはタスクグループ 2 3 が配置され、実装ユニット 5 にはタスクグループ 3 1 が配置される。

次いで、図 2 4 に示すように、グループ 4 のタスクグループを生成する。すなわち、実装ユニット 6 にグループ 4 のタスクグループ 4 1 とタスクグループ 4 2 とを配置し、実装ユニット 5 にグループ 4 のタスクグループ 4 3 を配置する。この結果、タスクグループ 4 2 を生成した時点で、実装ユニット 6 のタクトが全ての実装ユニット内タクトのうちで最大になるため、タスクグループ 4 3 は実装ユニット 6 ではなく実装ユニット 5 で生成する。

次いで、図 2 4 と図 2 5 に示すように、実装ユニット 5 のタクトが全ての実装ユニット内タクトのうちで最大になるため、タスクグループ移動ルール 1 を適用する。すなわち、実装ユニット 5 のタスクグループ 3 1 を実装ユニット 4 に移動させる。このように、タスクグループ移動ルール 1 を適用するときは、上流側の実装ユニットへのタスクグループの移動時には、タクトの最大値が等しくなる場合でもよい。下流側の実装ユニットへのタスクグループの移動時は、タクトの最大値が小さくなる場合だけ許可する。

次いで、図 2 5 と図 2 6 に示すように、実装ユニット 4 のタクトが全ての実装ユニット内タクトのうちで最大になるため、タスクグループ移動ルール 1 を適用する。すなわち、実装ユニット 4 のタスクグループ 2 3 を実装ユニット 3 に移動させる。この結果、実装ユニット 3 のタクトはタスクグループ 2 1 とタスクグループ 2 1 とタスクグループ 2 3 との合計となるが、この合計のタクトは、図 2 5 での実装ユニット 4 のタスクグループ 2 3 とタスクグループ 3 1 との合計のタクトと同一であるため、さらに、タクトを小さくできる上流側の実装ユニットにタスクグループを移動させることを検討する。

すなわち、図 2 6 と図 2 7 に示すように、実装ユニット 3 のタクトが全ての実装ユニット内タクトのうちで最大になるため、タスクグループ移動ルール 1 を適用する。すなわち、実装ユニット 3 のタスクグループ 2 3 を実装ユニット 2 に移動させる。

まず、図19に示すように、グループ1のタスクグループを生成する。すなわち、グループ1のタスクグループ11、タスクグループ12、タスクグループ13を、実装ユニット1（上記実装設備1の前側実装ユニット）、実装ユニット2（上記実装設備1の後側実装ユニット）、実装ユニット3（上記実装設備2の前側実装ユニット）にそれぞれ振り分ける状態を示している。

次いで、図20に示すように、グループ2のタスクグループを生成する。すなわち、グループ2のタスクグループ21、タスクグループ22、タスクグループ23を実装ユニット4（上記実装設備2の後側実装ユニット）、実装ユニット5（上記実装設備3の前側実装ユニット）、実装ユニット6（上記実装設備3の後側実装ユニット）にそれぞれ振り分ける状態を示している。

次いで、図21に示すように、グループ3のタスクグループを生成する。すなわち、グループ3のタスクグループ31を実装ユニット6に振り分ける。この結果、1つの実装ユニット（ここでは実装ユニット6）に複数のタスクグループが入った時点からタスクグループ移動ルールの適用を開始する。すなわち、実装ユニット6において、グループ2のタスクグループ23とグループ3のタスクグループ31とが入っている。なお、図21において、実線の横線は全ての実装ユニット内で最大のタクトを示し、点線の横線は直前の全ての実装ユニット内で最大のタクトを示している。他の図においても同様である。

次いで、図22に示すように、実装ユニット3、実装ユニット4、実装ユニット5のうち、実装ユニット内のタクトが最小の実装ユニット3にタスクグループ23を移動する。ここで、実装ユニット内のタクトが最小の実装ユニット3にタスクグループ23を移動するとするルールをタスクグループ移動ルール1とする。

次いで、図23に示すように、実装順序を崩さない範囲で、大きいタスクグループ優先で上流側の実装ユニットへ移動する。これをタスクグループ移動ルール2とする。すなわち、タスクグループ13を実装ユニット2に移動し、実装ユニット2にはタスクグループ12とタスクグループ13とが配置されている。これに伴い、タスクグループ22、タスクグループ21、タスクグループ

請 求 の 範 囲

1. 被実装体に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記被実装体に関する被実装体情報と、当該部品の上記被実装体に対する装着位置情報を用意するとともに、使用する実装設備中において上記複数の部品を供給する部品供給装置、上記供給された部品を保持する部品保持部材、上記部品保持部材により保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記部品保持部材により保持されかつ認識された上記部品が装着される上記被実装体を位置決めする被実装体位置決め装置、上記部品保持部材を有して上記部品保持部材を上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記被実装体位置決め装置との間を移動させるヘッドなどに関する実装設備条件と、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着条件と、ユーザーの実装要求条件とのうち少なくとも1つ以上の条件を用意し、

用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性又は品質確保の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、絶対に遵守しなければならない、遵守しなければ対応する動作を行うことができないという絶対遵守ルールであるか否かを判断して上記絶対遵守ルールを生成し、

生成された上記絶対遵守ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うためのデータを生成する部品実装用データ生成方法。

2. 被実装体に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記被実装体に関する被実装体情報と、当該部品の上記被実装体に対する装着位置情報を用意するとともに、使用する実装設備中において上記複数の部品を供給する部品供給装置、上記供給された部品を保持する部品保持部材、上記部品保持部材により保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記部品保持部材により保持

されかつ認識された上記部品が装着される上記被実装体を位置決めする被実装体位置決め装置、上記部品保持部材を有して上記部品保持部材を上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記被実装体位置決め装置との間を移動させるヘッドなどに関する実装設備条件と、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着条件と、ユーザーの実装要求条件とのうち少なくとも1つ以上の条件を用意し、

用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、遵守が望ましい遵守推薦ルールであるか否かを判断して上記遵守推薦ルールを生成し、

生成された上記遵守推薦ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うデータを生成する部品実装用データ生成方法。

3. 用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、遵守が望ましい遵守推薦ルールであるか否かを判断して上記遵守推薦ルールを生成し、

生成された上記遵守推薦ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うデータを生成するようにした請求項1に記載の部品実装用データ生成方法。

4. 上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作は、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持動作、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識動作、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着動作のうちの少なくとも1つであるようにした請求項1～3のいずれかに記載の部品実装用データ生成方法。

5. 上記ルールを考慮して、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に決定して上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした請求項1～4のいずれかに記載の部品実装用データ生成方法。

6. 上記ルールを考慮して、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に部品グループ毎に分割し、分割された部品グループ毎に、上記実装設備条件と上記部品保持条件と上記認識条件と上記装着条件と上記ユーザーの実装要求条件とを基に、上記ヘッドの1つ分の動作単位に自動的に分割して、分割された動作単位をタスクとし、各タスク毎に実装動作を検討したのち、全てのタスクを結合させて上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした請求項1～5のいずれかに記載の部品実装用データ生成方法。

7. 上記分割された部品グループ毎に上記ヘッドの1つ分の動作単位に自動的に分割して上記タスクを生成するとき、上記実装設備条件と上記ユーザーの実装要求条件とから最高の生産能力の1台の仮想実装設備を想定し、当該仮想実装設備のヘッドの1つ分の動作単位毎に、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に分割し、分割された上記各タスク毎に実装動作を検討したのち、全てのタスクを結合させて上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした請求項6に記載の部品実装用データ生成方法。

8. 被実装体に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記被実装体に関する被実装体情報と、当該部品の上記被実装体に対する装着位置情報を有する情報データベース（1000）と、

使用する実装設備中において上記複数の部品を供給する部品供給装置、上記供給された部品を保持する部品保持部材、上記部品保持部材により保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記部品保持部材により保持されかつ認識された上記部品が装着される上記被実装体を位置決めする被実装体位置決め装置、上記部品保持部材を有して上記部品保持部材を上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記被実装体位置決め装置との間を移動させるヘッドなどに関す

る実装設備条件と、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着条件と、ユーザーの実装要求条件とのうち少なくとも1つ以上の条件を有する条件データベース（1001）と、

上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性又は品質確保の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、絶対に遵守しなければならない、遵守しなければ対応する動作を行うことができないという絶対遵守ルールであるか否かを判断して上記絶対遵守ルールを生成する絶対遵守ルール生成部（1007）と、

生成された上記絶対遵守ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うためのデータを生成するデータ生成部（1009）を備える部品実装用データ生成装置。

9. 被実装体に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記被実装体に関する被実装体情報と、当該部品の上記被実装体に対する装着位置情報を有する情報データベース（1000）と、

使用する実装設備中において上記複数の部品を供給する部品供給装置、上記供給された部品を保持する部品保持部材、上記部品保持部材により保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記部品保持部材により保持されかつ認識された上記部品が装着される上記被実装体を位置決めする被実装体位置決め装置、上記部品保持部材を有して上記部品保持部材を上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記被実装体位置決め装置との間を移動させるヘッドなどに関する実装設備条件と、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着条件と、ユーザーの実装要

求条件とのうち少なくとも1つ以上の条件を有する条件データベース（1001）と、

上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、
5 遵守が望ましい遵守推薦ルールであるか否かを判断して上記遵守推薦ルールを生成する遵守推薦ルール生成部（1008）と、

生成された上記遵守推薦ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うデータを生成するデータ生成部（1009）を備える部品実装用データ生成装置。

10 10. 用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、遵守が望ましい遵守推薦ルールであるか否かを判断して
上記遵守推薦ルールを生成し、

15 生成された上記遵守推薦ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うデータを生成するようにした請求項8に記載の部品実装用データ生成装置。

11. 上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作は、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持動作、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識動作、上記部品保持部材により保持された上記部品を
20 上記被実装体に装着するときの装着動作のうちの少なくとも1つであるようにした請求項8～10のいずれかに記載の部品実装用データ生成装置。

12. 上記ルールを考慮して、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に決定して上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした請求項8～11のいずれかに記載の部品実装用データ生成装置。
25

13. 上記ルールを考慮して、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に部品グループ毎に分割し、分割された部品グループ毎に、

上記実装設備条件と上記部品保持条件と上記認識条件と上記装着条件と上記ユーザーの実装要求条件とを基に、上記ヘッドの1つ分の動作単位に自動的に分割して、分割された動作単位をタスクとし、各タスク毎に実装動作を検討したのち、全てのタスクを結合させて上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした請求項8～12のいずれかに記載の部品実装用データ生成装置。

14. 上記分割された部品グループ毎に上記ヘッドの1つ分の動作単位に自動的に分割して上記タスクを生成するとき、上記実装設備条件と上記ユーザーの実装要求条件とから最高の生産能力の1台の仮想実装設備を想定し、当該仮想実装設備のヘッドの1つ分の動作単位毎に、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に分割し、分割された上記各タスク毎に実装動作を検討したのち、全てのタスクを結合させて上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした請求項13に記載の部品実装用データ生成装置。

15. 上記部品情報は、上記被実装体に装着する上記複数の部品に関する情報であって、上記部品の縦及び横の大きさ、高さであり、上記被実装体情報は、上記被実装体に関する情報であって、上記被実装体の縦及び横の大きさであり、上記装着位置情報は、上記実装すべき部品の上記被実装体に対する装着位置情報である請求項1から7のいずれかに記載の部品実装用データ生成方法。

16. 上記実装設備条件としては、上記実装設備の設備台数、各設備の上記ヘッドの構成、それぞれの上記ヘッドの上記部品保持部材の構成、上記部品供給装置の部品供給カセット構成、上記部品供給装置のトレイ供給部の構成、上記認識装置のカメラの構成、上記部品保持部材の交換用ステーションの構成のうちの少なくとも1つの条件であり、

上記部品保持条件としては、部品保持面高さ、上記部品保持部材のピッチ、上記部品供給装置の上記部品供給カセットのピッチ、部品保持方法、装着前の位置補正のための認識前の回転のうちの少なくとも1つの条件であり、

上記認識条件としては、上記認識装置の認識カメラの構成、部品認識面高さ、

上記カメラの被写界深度、部品ピッチのうちの少なくとも1つの条件であり、

上記装着条件としては、部品装着順序、部品高さの低いものから高いものに向けて実装するか又はその逆か、部品寸法の小さいものから大きいものに向けて実装するか又はその逆か、被実装体上の部品配置のうちの少なくとも1つの条件であり、

上記ユーザーの実装要求条件としては、各部品保持部材の保有数、各部品供給カセット保有数、部品実装順序、部品高さの低いものから順に高いものを実装する実装順序、特定部品の順序指定のうちの少なくとも1つの条件である請求項1から7及び15のいずれかに記載の部品実装用データ生成方法。

17. 上記認識条件に関する上記絶対遵守ルールとしては、

上記認識装置の2次元カメラと3次元カメラ、あるいは、大型3次元カメラと小型3次元カメラは、ヘッド移動速度が異なるので、同一タスクすなわち上記ヘッドの1つ分の1つの動作単位内で共存できないとするルールと、

上記認識装置の2次元カメラを使用する同一タスク内では、部品高さのバラツキが被写界深度の4mm以下に収まるように、タスク内の部品を制限しなければならないとするルールと、

ヘッド毎に割り当てられる部品保持部材の種類・本数は異なっているため、部品保持部材のリソース情報に基づいて、タスク内の装着部品を決定しなければならないとするルールと、

ユーザーが所有している部品供給装置の部品供給カセットフィーダの種類・本数は限られているため、フィーダのリソース情報に基づいて、フィーダの配置を決定しなければならないとするルールのうちの少なくとも1つであるようにした請求項1又は3に記載の部品実装用データ生成方法。

18. 上記部品保持条件に関する上記絶対遵守ルールとしては、複数の部品保持部材により同時に部品保持を行うときには部品供給装置において隣接した部品供給部からのみしか部品保持ができないとする部品保持ルールであり、

上記ユーザーの実装要求条件に関する上記絶対遵守ルールとしては、ユーザーの実装要求条件により決定される、一度の吸着動作で部品を吸着できる最大

数は1つのヘッドに配置されるノズル本数であるとするルールである請求項1又は3に記載の部品実装用データ生成方法。

19. 上記装着条件に関する上記遵守推薦ルールとしては、

5 装着動作を高速化するために、6mm以下の部品を同一タスクすなわち上記ヘッドの1つ分の1つの動作単位内にまとめることが望ましいとするルールと、装着動作を高速化するために、上記認識装置の大型2次元カメラと小型2次元カメラで認識する部品を同一タスク内に混じらないように、タスクを分割することが望ましいとするルールのいずれか1つである請求項2又は3に記載の部品実装用データ生成方法。

10 20. 上記ユーザーの実装要求条件の上記遵守推薦ルールとしては、上記ヘッドの移動距離を最小にするとするルールと、生産性を低下させる原因を最小にするとするルールと、高さの低い部品から実装を開始するとするルールと、部品供給装置の部品供給カセットを大きな距離だけ一挙に移動させないように、実装順序を決定するとするルールのいずれか1つである請求項2又は3に記載
15 の部品実装用データ生成方法。

21. 各タスク毎に実装動作を検討するとき、上記被実装体の実装するタスクを最小にするように各タスクを生成したのち、全てのタスクを結合させて上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成する請求項6に記載の部品実装用データ生成方法。

20 22. 各タスク毎に実装動作を検討するとき、上記遵守推薦ルールを遵守していない部分があるか否かを判定するようにした請求項6又は21に記載の部品実装用データ生成方法。

23. 各タスク毎に実装動作を検討するとき、上記遵守推薦ルールを遵守していない部分があると判定された場合、その部分の実装動作をシミュレーションして上記遵守推薦ルールを遵守すべきか否かを判断するようにした請求項
25 22に記載の部品実装用データ生成方法。

24. 各タスク毎に実装動作を検討するとき、上記遵守推薦ルールを遵守していない部分があると判定された場合、その部分の実装動作をシミュレーシ

ョンして上記遵守推薦ルールを遵守すべきか否かを、タスク全体の時間短縮の観点から、判断するようにした請求項 23 に記載の部品実装用データ生成方法。

25. 請求項 1 から 7 及び 15 から 24 のいずれかに記載の部品実装用データ生成方法により生成された部品実装用データに基づき実装動作を行う部品実装方法。

26. 請求項 8 から 14 のいずれかに記載の部品実装用データ生成装置により生成された部品実装用データに基づき実装動作を行う部品実装装置。

27. コンピュータによって部品実装用データ生成するための生成プログラムを記録した記録媒体であって、

被実装体に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記被実装体に関する被実装体情報と、当該部品の上記被実装体に対する装着位置情報を用意するとともに、使用する実装設備中において上記複数の部品を供給する部品供給装置、上記供給された部品を保持する部品保持部材、上記部品保持部材により保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記部品保持部材により保持されかつ認識された上記部品が装着される上記被実装体を位置決めする被実装体位置決め装置、上記部品保持部材を有して上記部品保持部材を上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記被実装体位置決め装置との間を移動させるヘッドなどに関する実装設備条件と、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着条件と、ユーザーの実装要求条件とのうち少なくとも 1 つ以上の条件を用意し、

用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも 1 つ以上の条件に基づき、生産性又は品質確保の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、絶対に遵守しなければならない、遵守しなければ対応する動作を行うことができないという絶対遵守ルールであるか否かを判断して上記絶対遵守ルールを生成するとともに、

用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少

なくとも1つ以上の条件に基き、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、遵守が望ましい遵守推薦ルールであるか否かを判断して上記遵守推薦ルールを生成し、

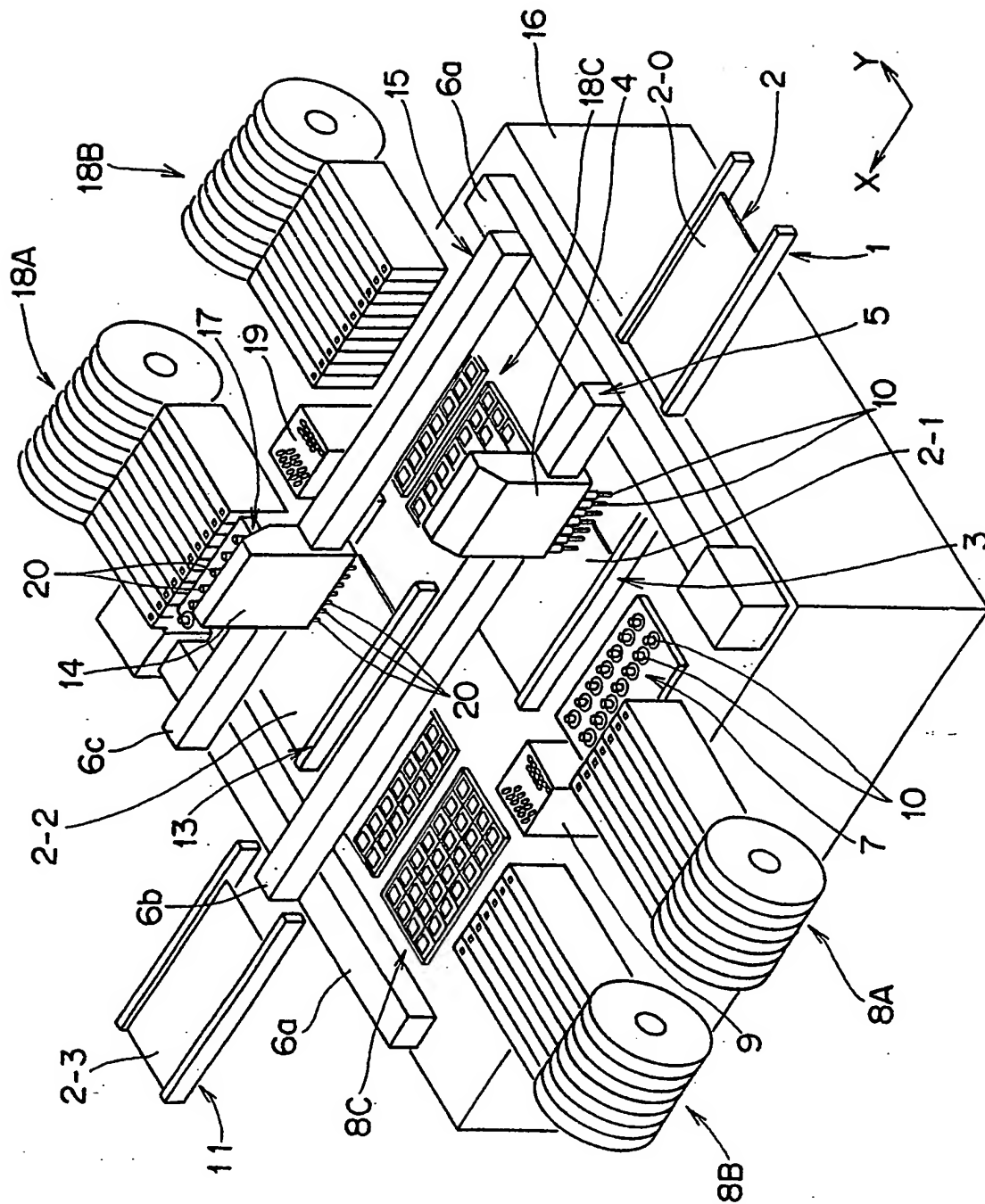
- 5 生成された上記絶対遵守ルール及び生成された上記遵守推薦ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うデータを生成し、

 上記ルールを考慮して、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に部品グループ毎に分割し、

- 10 分割された部品グループ毎に、上記実装設備条件と上記部品保持条件と上記認識条件と上記装着条件と上記ユーザーの実装要求条件とを基に、上記実装設備条件と上記ユーザーの実装要求条件とから最高の生産能力の1台の仮想実装設備を想定し、当該仮想実装設備のヘッドの1つ分の動作単位に自動的に分割して、分割された動作単位をタスクとし、

- 15 各タスク毎に実装動作を検討したのち、全てのタスクを結合させて上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

図 1





.

.

.

.

图 2

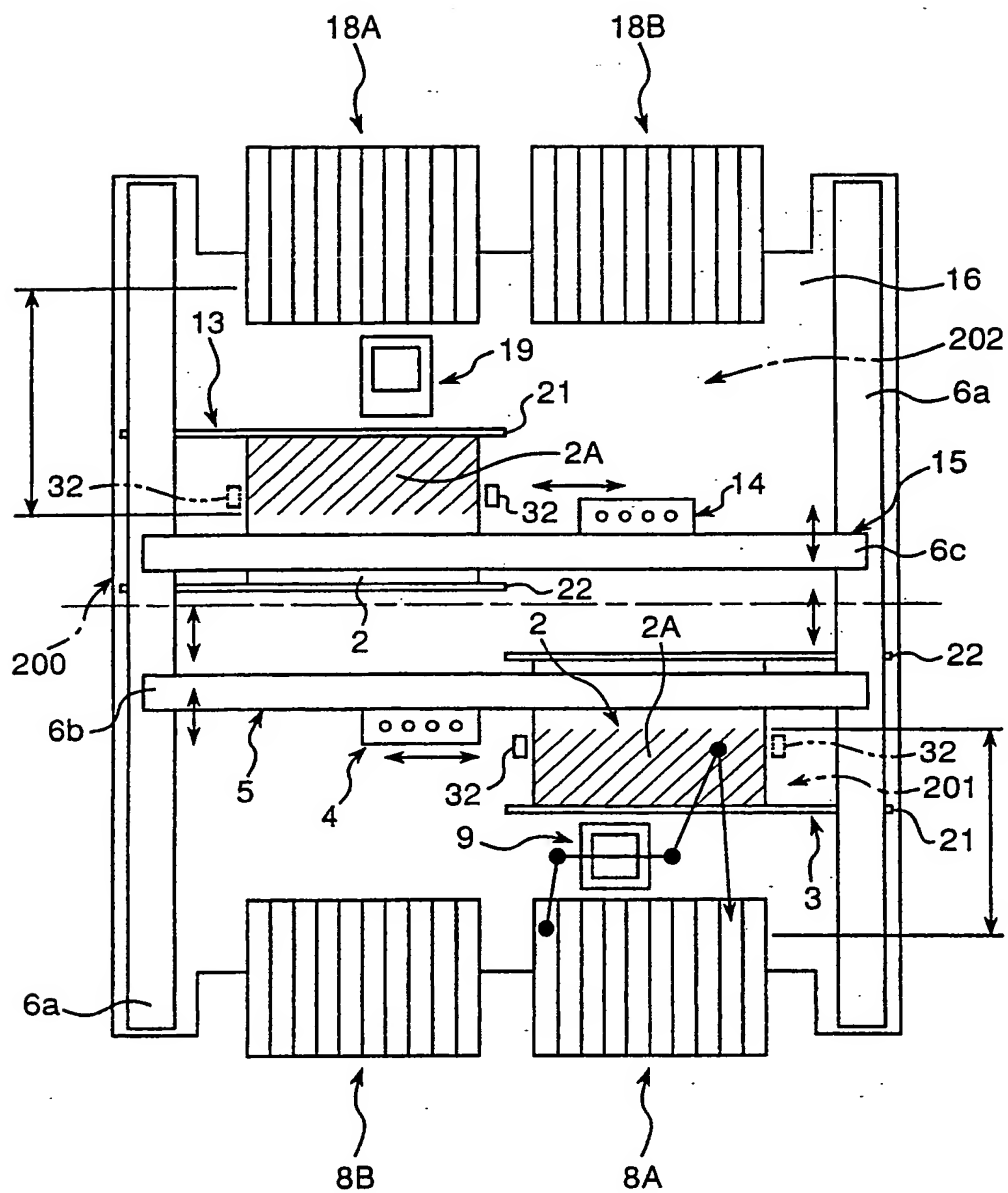
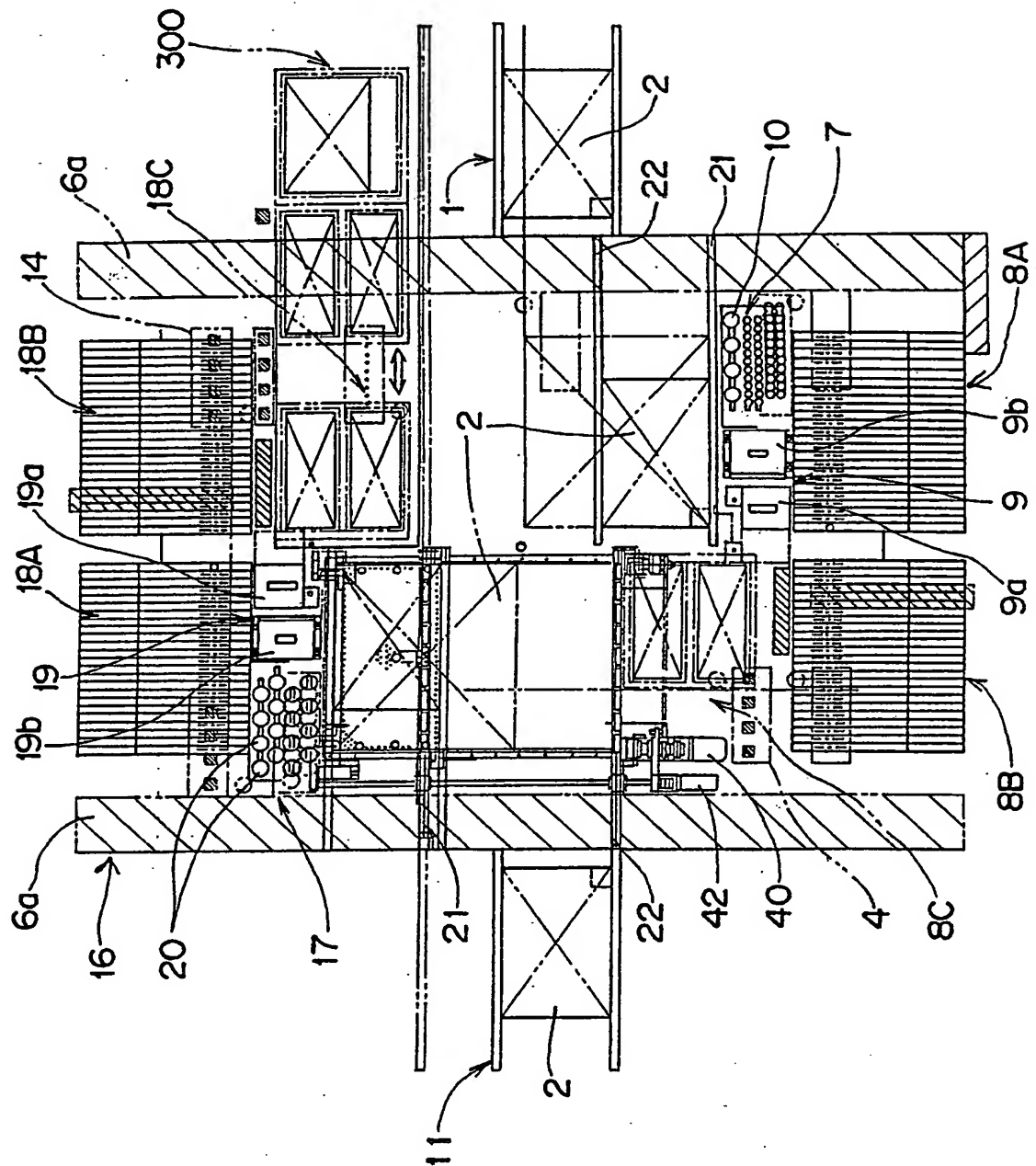




図 3



4/31

図 4

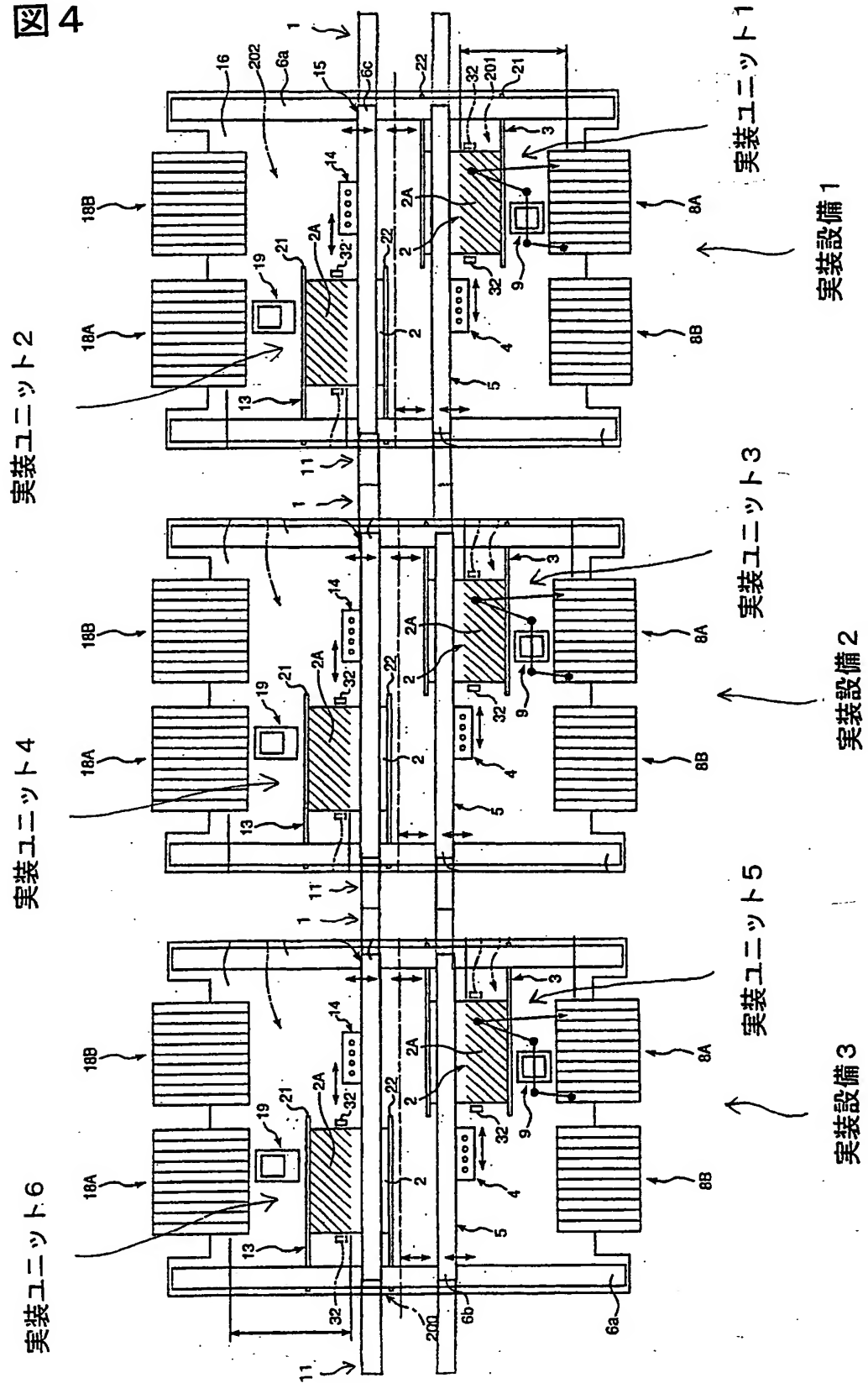




図 5

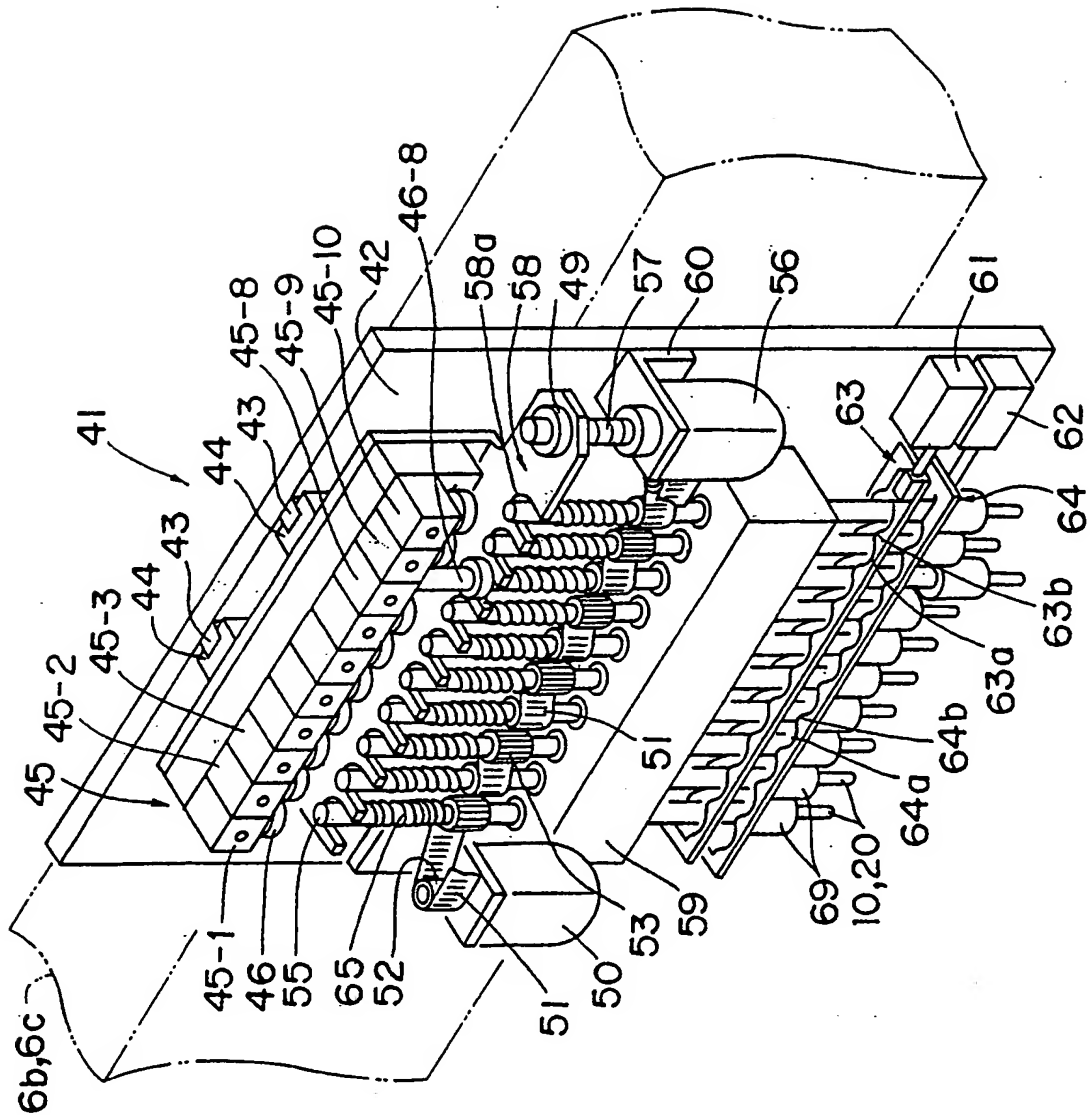
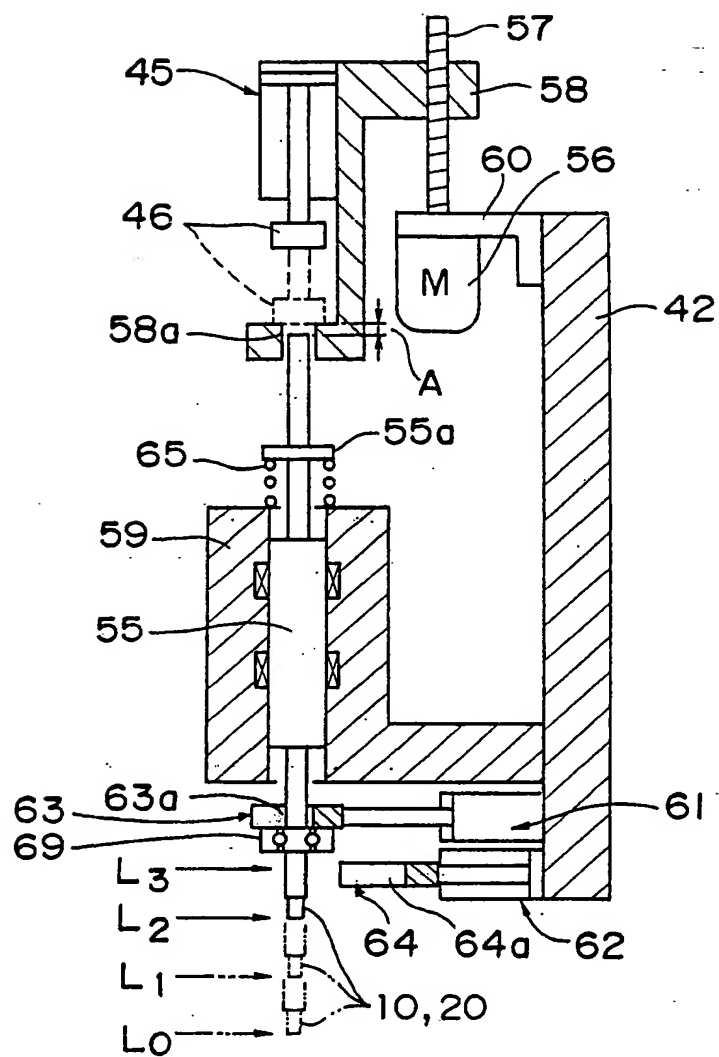




图 6





7/31

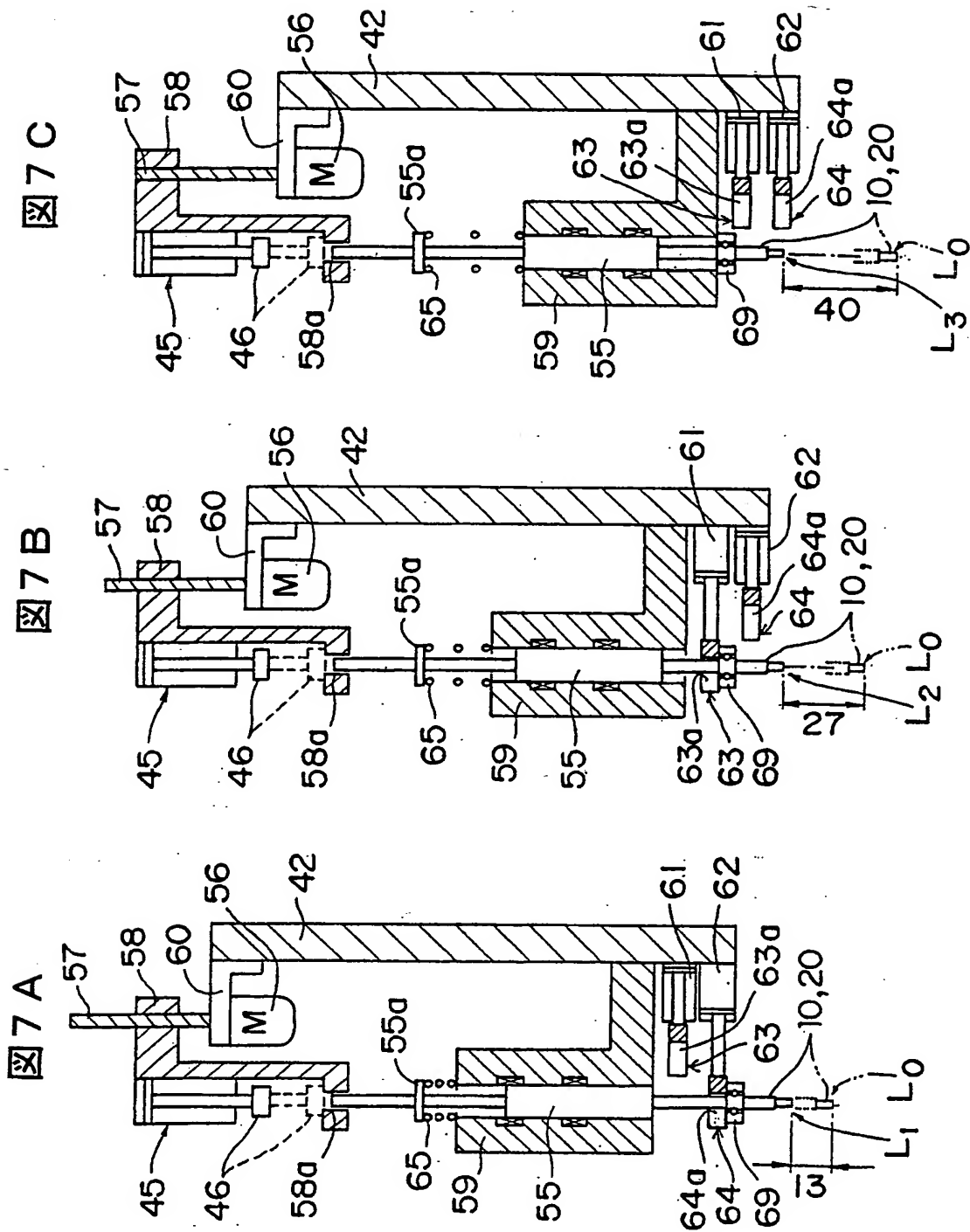




図 8

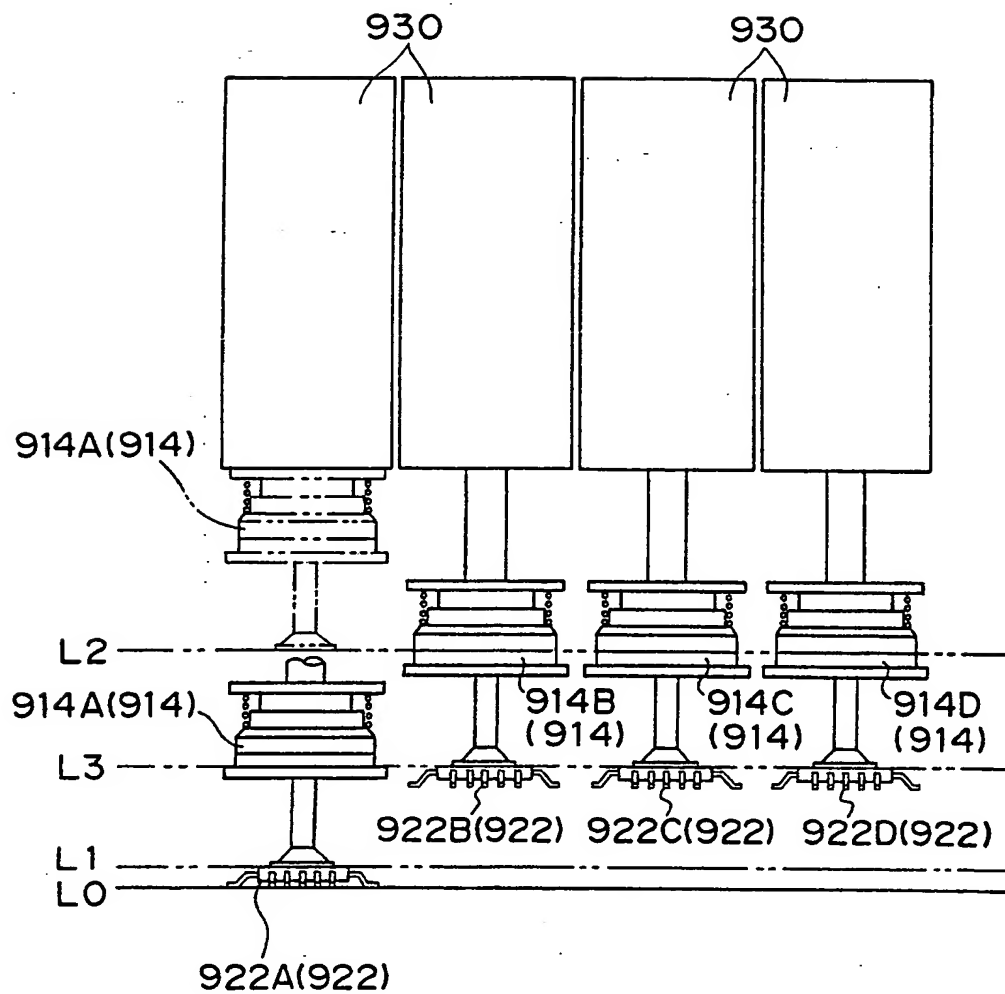


図 9

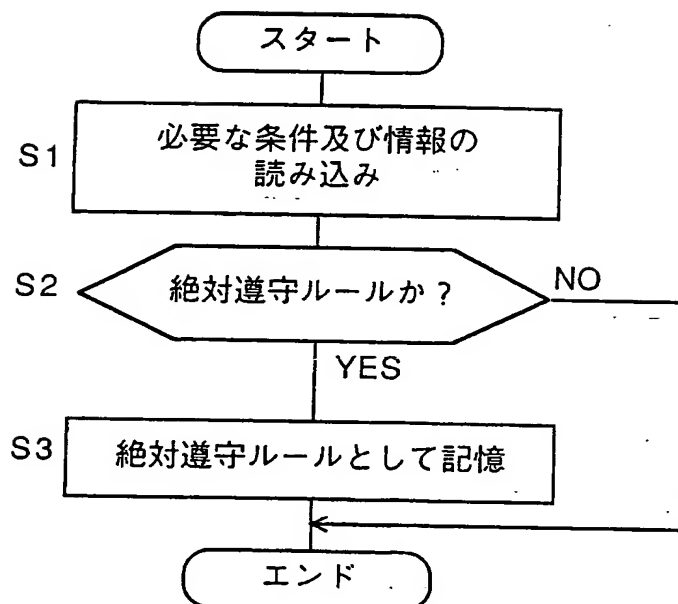
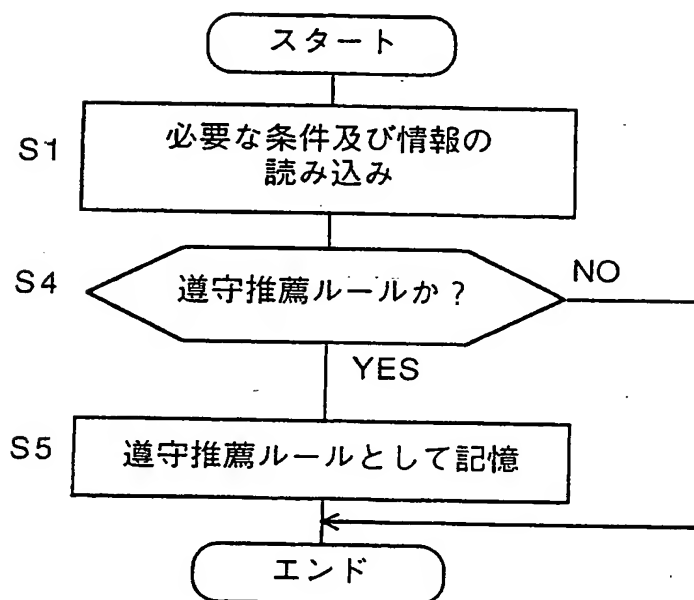


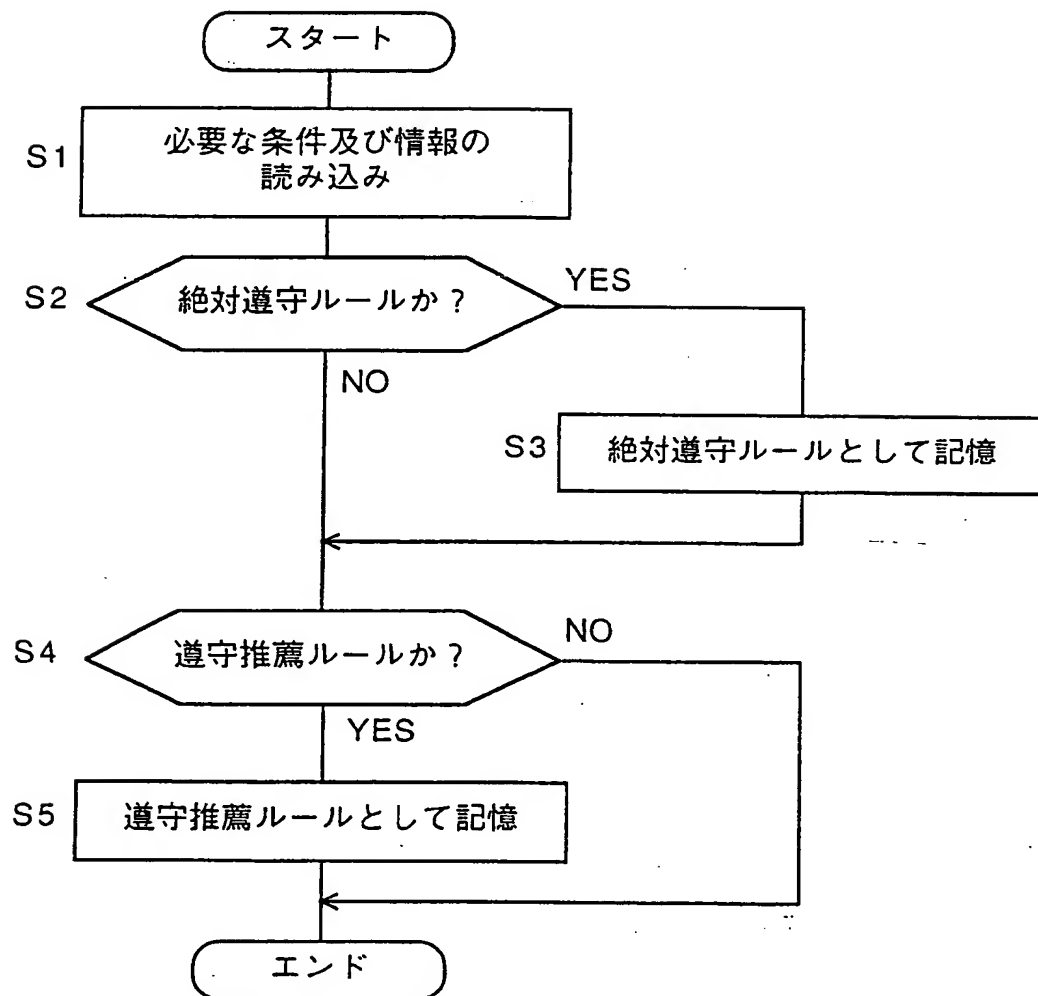
図 10





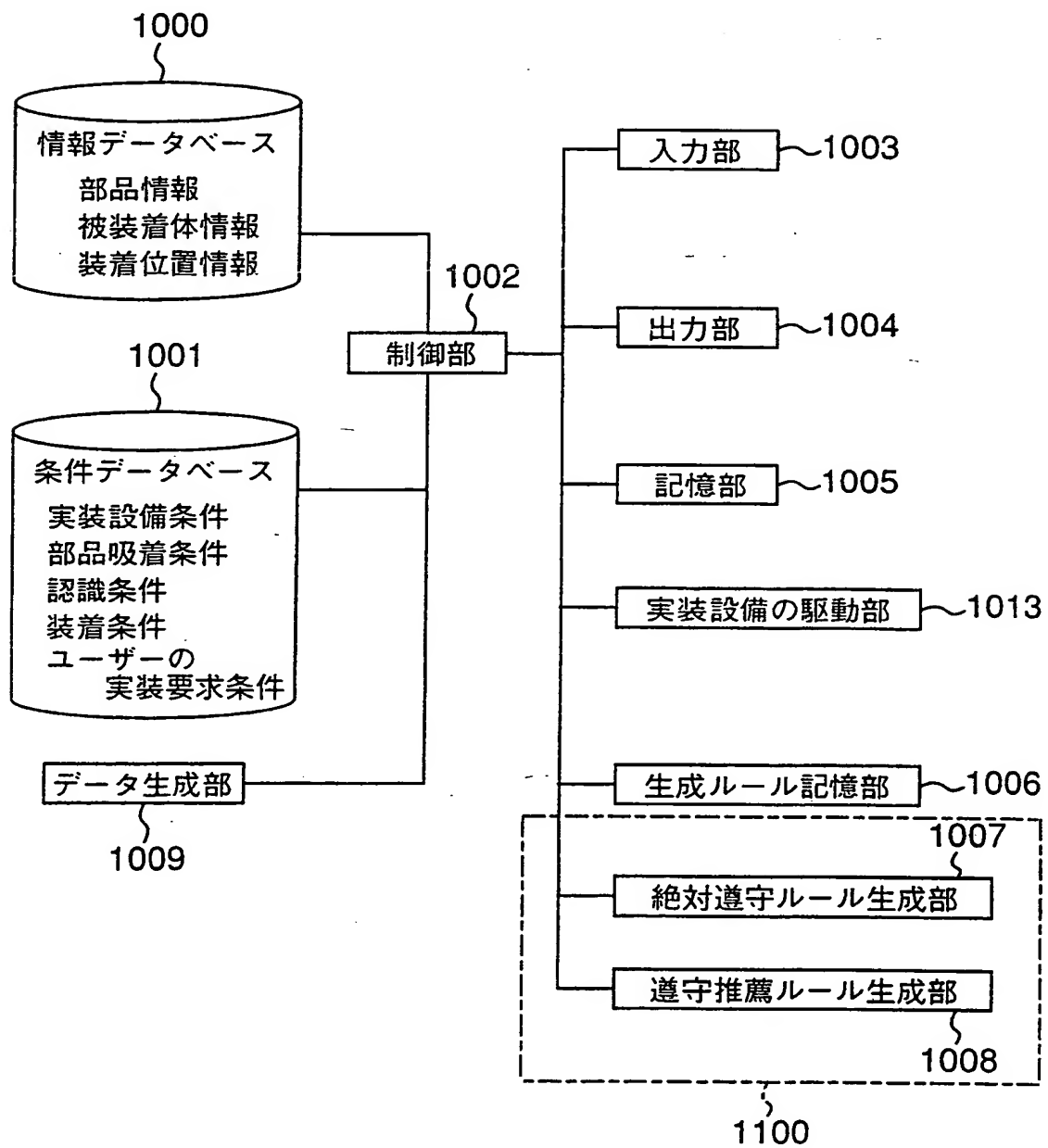
10/31

図 1 1



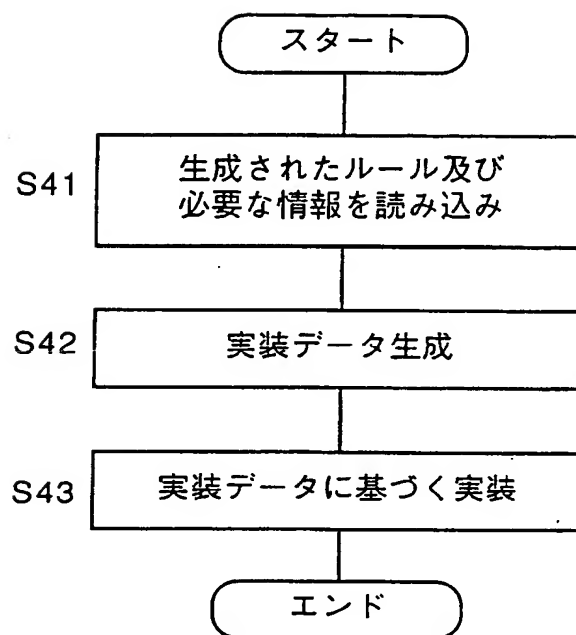
11/31

図12



12/31

図 13



13/31

図 1 4

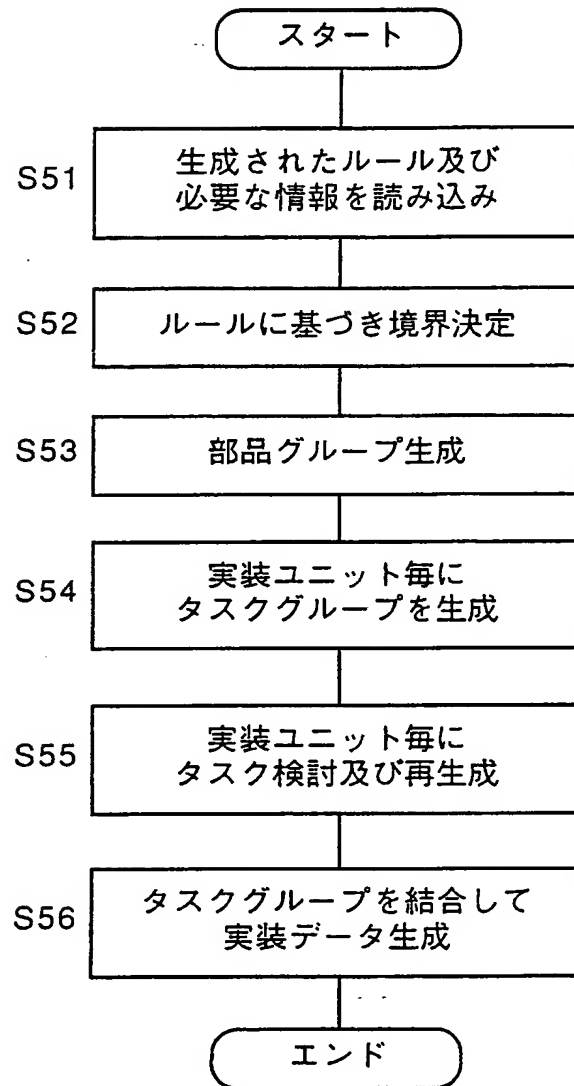


図 1 5

条 件	実装設備番号	実装設備 1	実装設備 2	実装設備 3
A	ヘッド構成	2 ヘッド	1 ヘッド	1 ヘッド
B	ノズル構成	ヘッド 1 / ヘッド 2 10本 / 10本	10本	4本
C	カセット構成	最大100 (8mm幅換算)	100	50
D	トレイ構成	なし	なし	ツイントレイ
E	ノズルステーション 構成	なし	なし	50 (ストッカ容量)
F	カメラ	2 次元	2 次元	2 次元 + 3 次元

図 17

タスク1	タスク2	タスク3	タスク4	タスク5
6mm未満	6mm未満	6mm未満	混載	6mm以上
高速			低速	

ルール5を
「守らない」

タスク1	タスク2	タスク3	タスク4	タスク5	タスク6
6mm未満	6mm未満	6mm未満	6mm未満	6mm以上	6mm以上
高速			低速		

ルール5を
「守る」

タスク1	タスク2	タスク3	タスク4	タスク5	タスク6
6mm未満	6mm未満	6mm未満	混載	6mm以上	6mm以上
高速			低速		

18/31

図 19

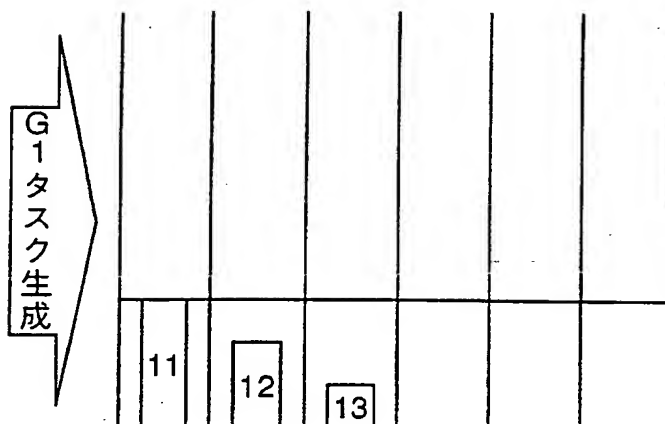
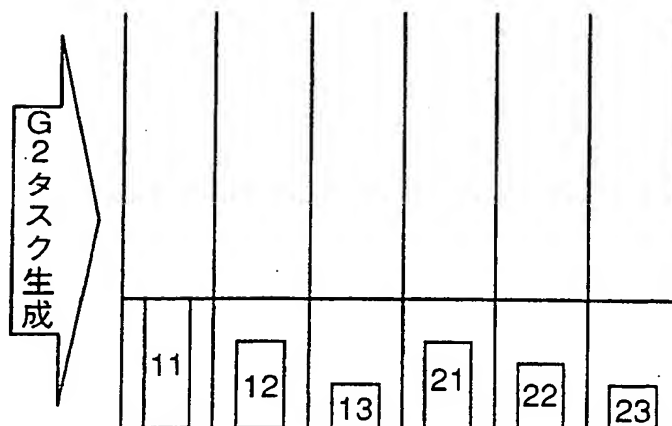


図 20



19/31

図 2 1

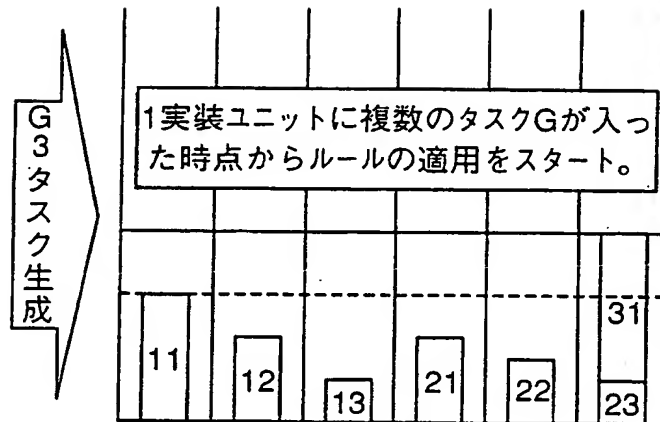
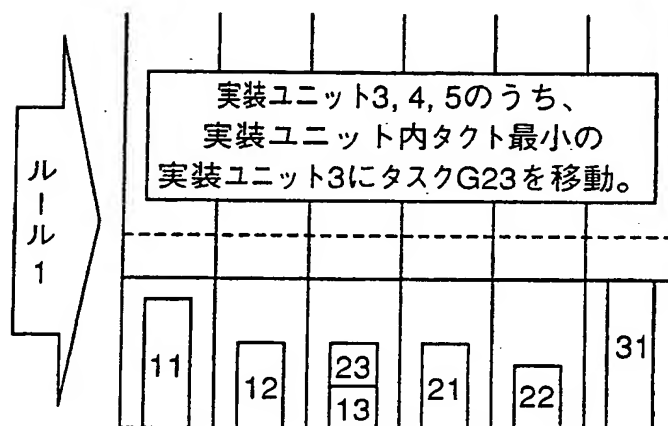


図 2 2



20/31

図 2 3

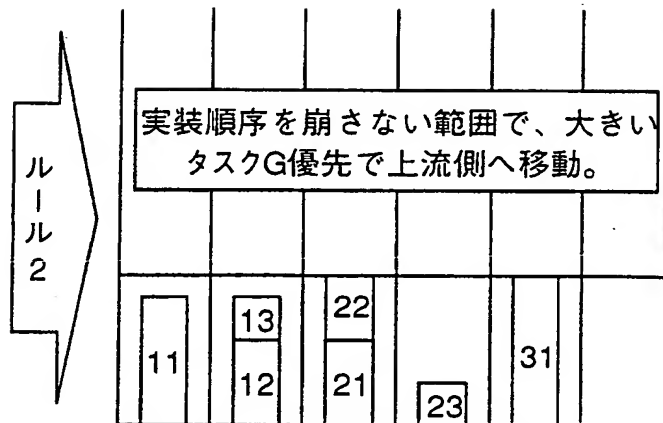
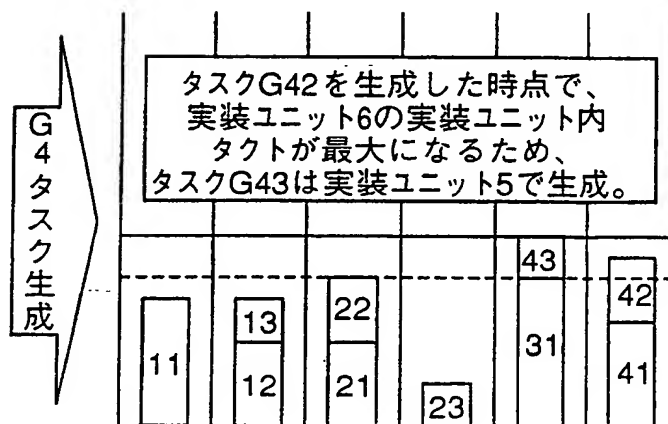


図 2 4





21/31

図 2 5

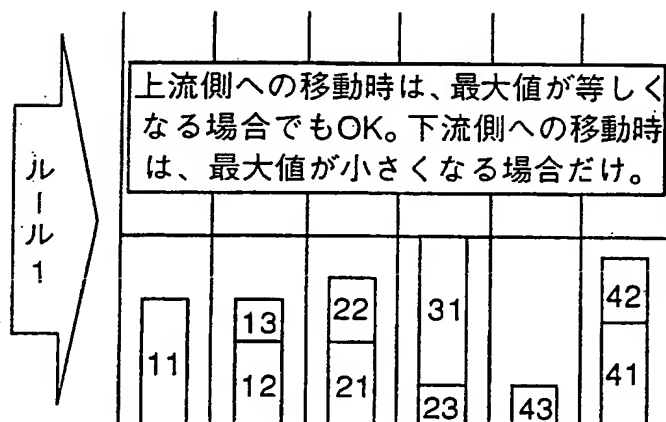
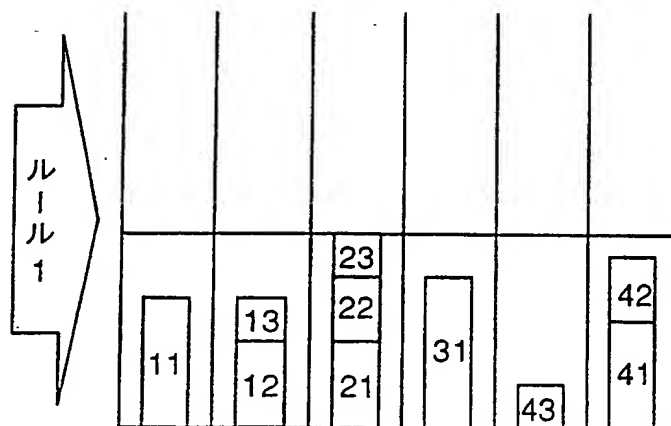


図 2 6





22/31

図 27

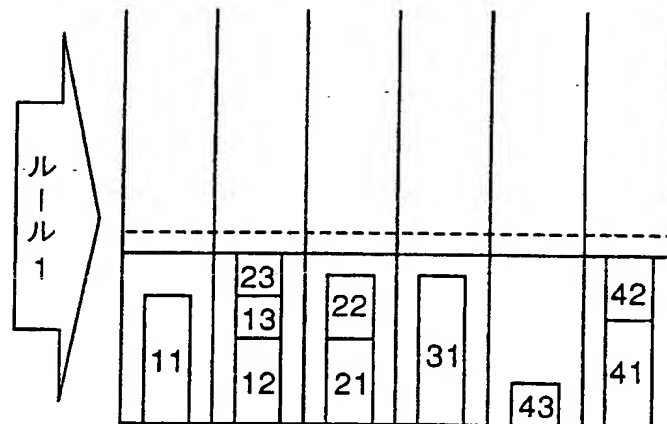
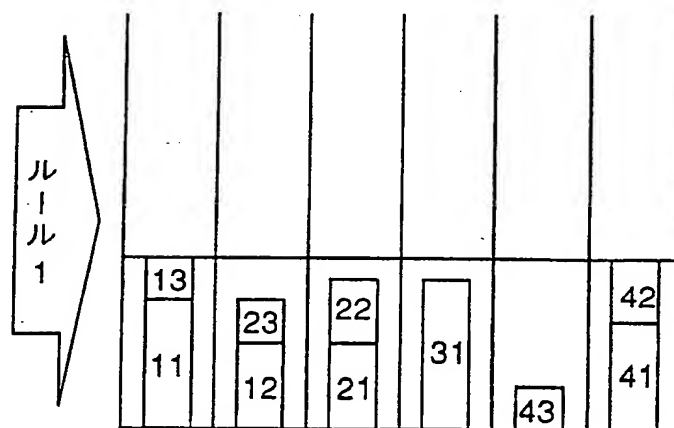


図 28



23/31

図 29

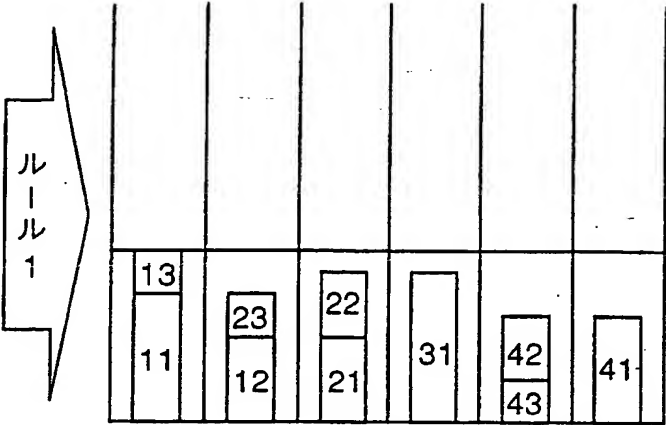
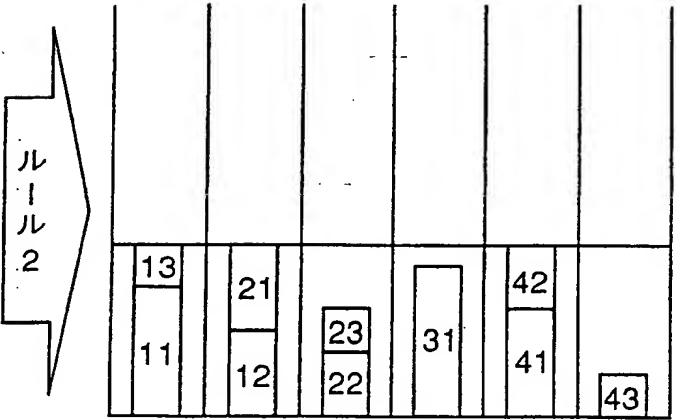


図 30



24/31

図 3 1

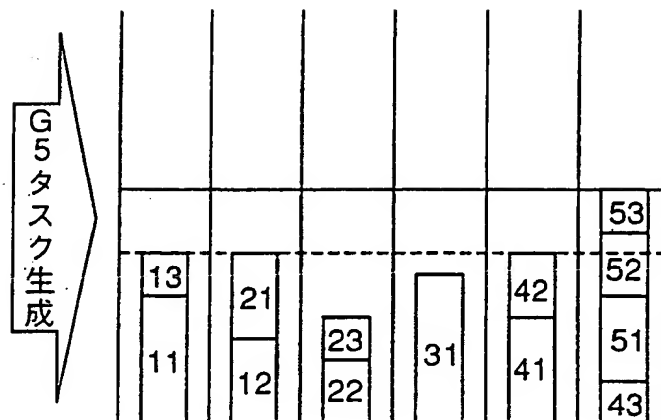


図 3 2

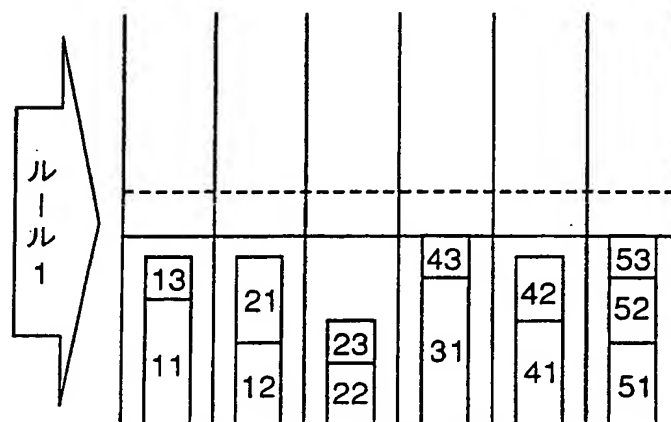




図 33

ルール	内容	ルールの厳しさ	アルゴリズムでの区分
ルール1	使用カメラの制約	絶対動作不可	絶対遵守ルール
ルール2	被写界深度の制約	絶対動作不可	絶対遵守ルール
ルール3	ノズルの数の制約	条件によって動作不可	絶対遵守ルール
ルール4	フィーダーの数の制約	条件によって動作不可	絶対遵守ルール
ルール5	ノズル動作の高速化	生産性低下要因	遵守推薦ルール
ルール6	2次元画像入力的高速化	生産性低下要因	遵守推薦ルール
ルール7	部品吸着時隣接ピッチ	タスク構成時の制約	



26/31

図 3 4

部品サイズ	重み (両隣占有間隔)
3.5 × 3.5	0.5
10 × 10	0.5
25 × 25	1
38 × 38	1.5
55 × 55	2
80 × 50	2.5
200 × 40	5

図 3 5

部品厚みグループ	部品厚み (T)
1	$0 < T \leq 4$
2	$4 < T \leq 8$
3	$8 < T \leq 13$
4	$13 < T \leq 17$
5	$17 < T \leq 21$
6	$21 < T \leq 25$

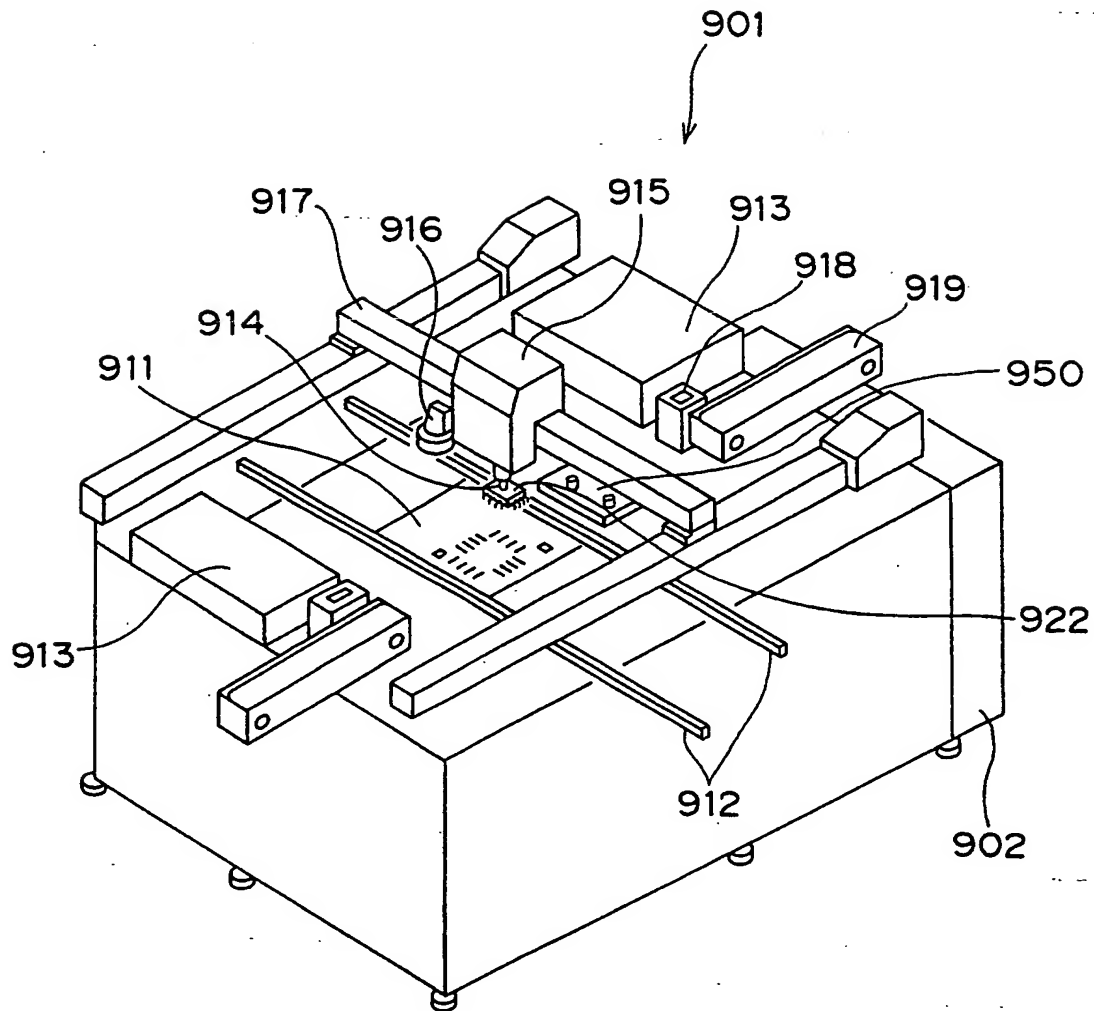
図 3 6

部品数	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
得点	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	10



27/31

図 37





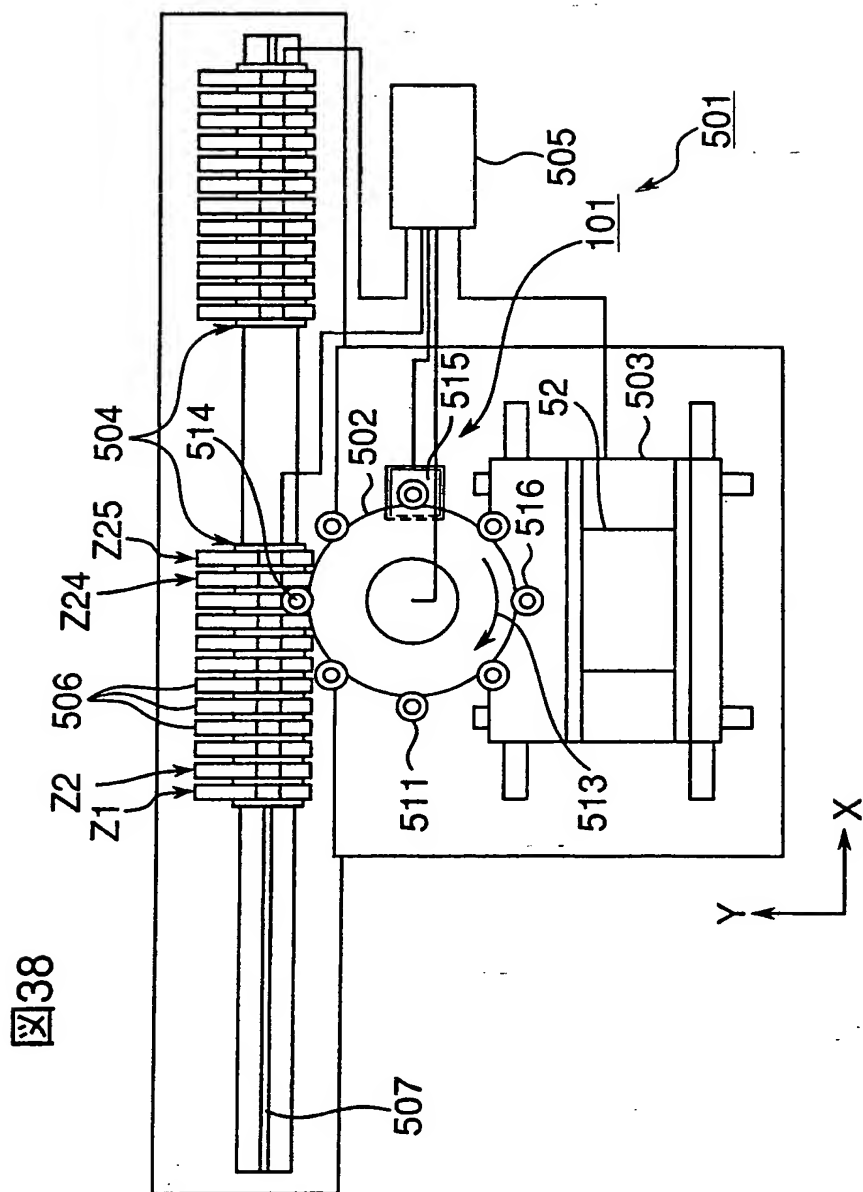
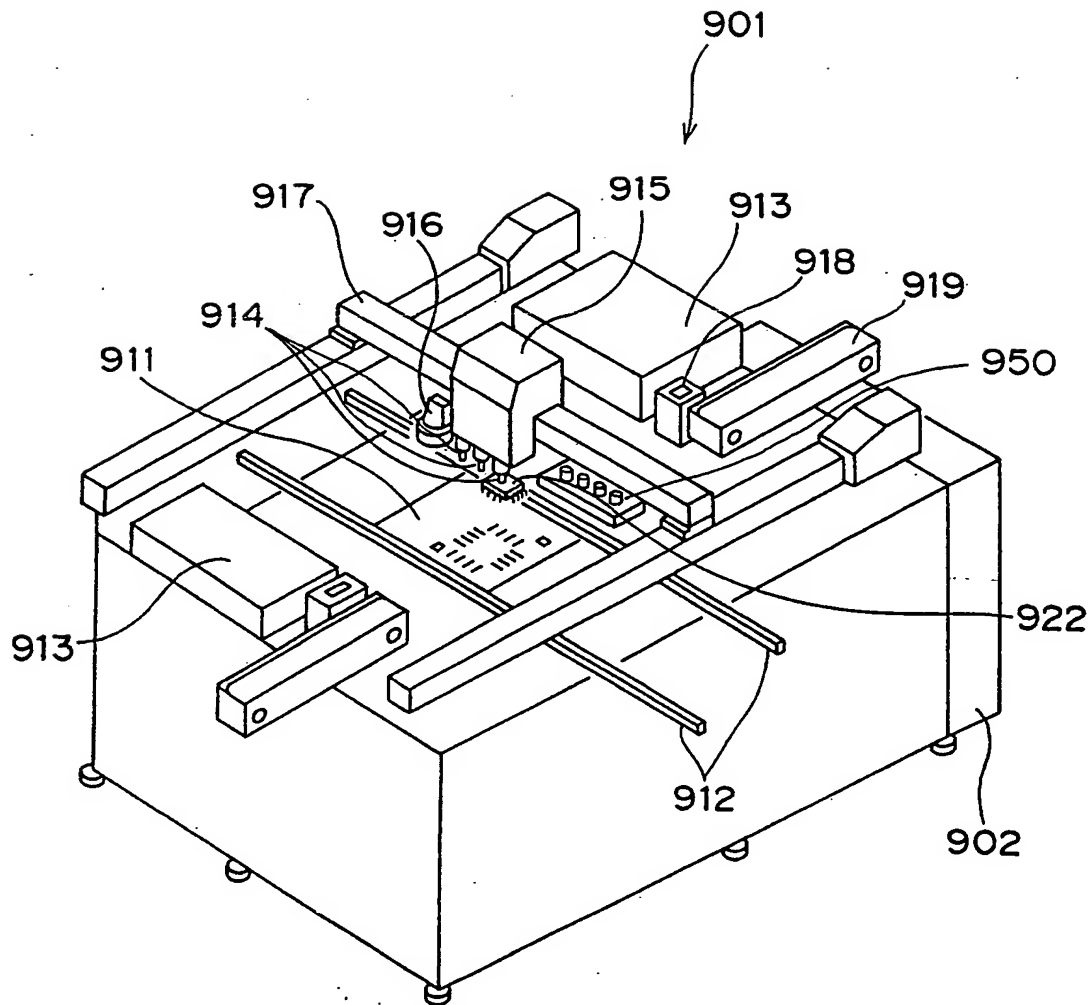




図 39





30/31

図 40

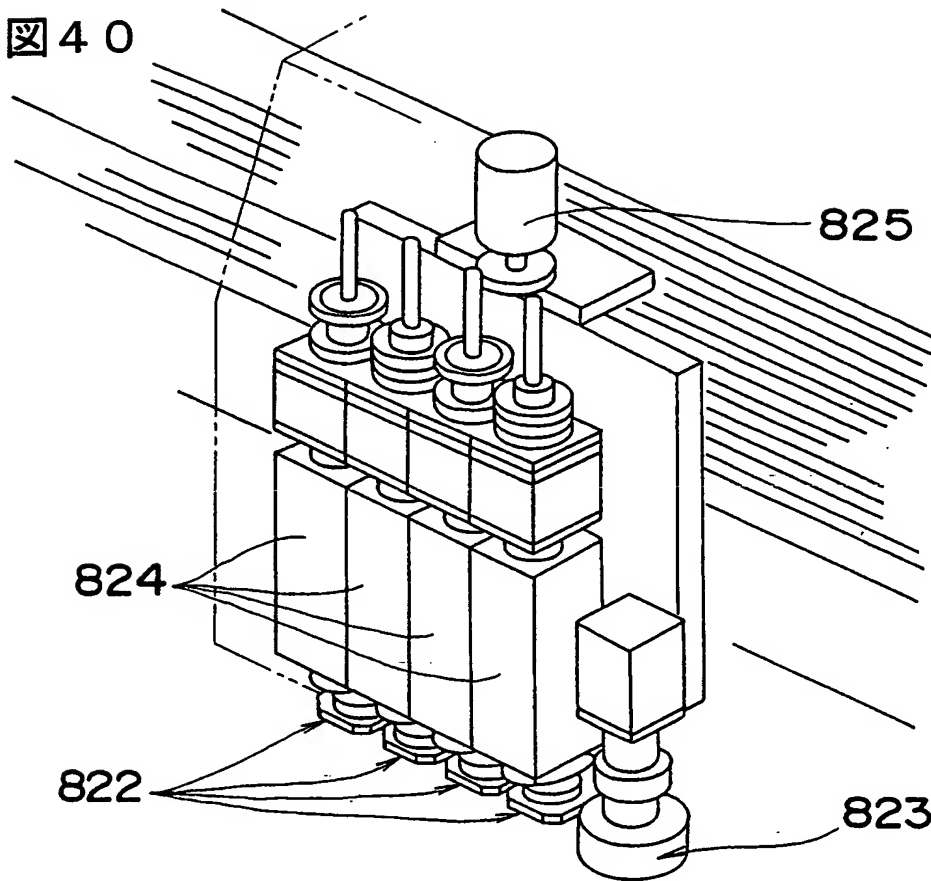
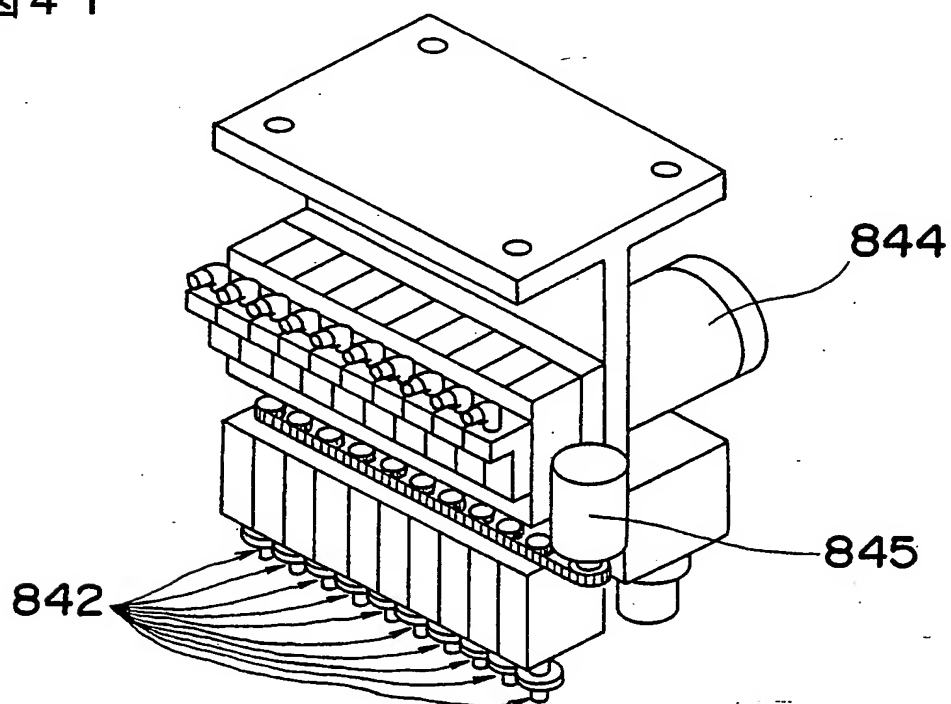


図 41





31/31

図 4 2

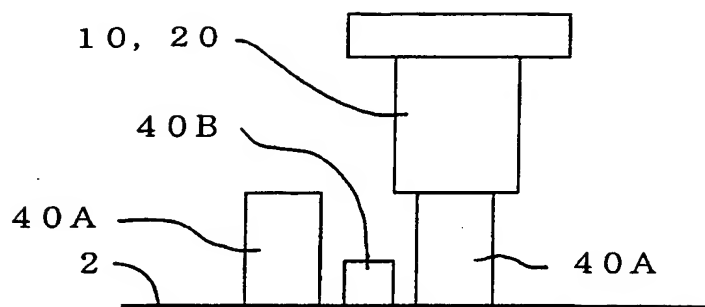
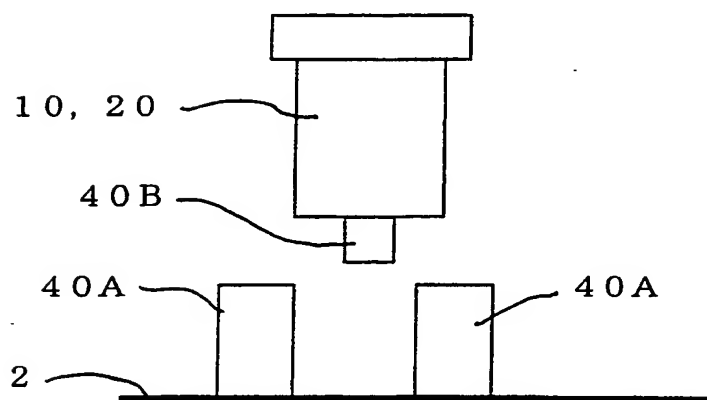


図 4 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.

PCT/JP00/06597

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl.⁷ H05K 13/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl.⁷ H05K 13/00Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2000 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 5-13989, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 22 January, 1993 (22.01.93), Par. Nos. 0007-0019 (Family: none)	1-4, 8-11, 17, 19 , 20, 27 18
Y	JP, 62-169423, A (Hitachi, Ltd.), 25 July, 1987 (25.07.87), page 3, upper left column, line 14 to lower left column, line 11 (Family: none)	18
A	JP, 64-5100, A (Hitachi, Ltd.), 10 January, 1989 (10.01.89), page 2, lower right column, line 20 to upper left column, line 15 (Family: none)	17-20
A	JP, 4-171999, A (Hitachi, Ltd.), 19 June, 1992 (19.06.92), Claim 1; Figs. 1, 3, 4, 6, 7 (Family: none)	17-20

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
 "E" earlier document but published on or after the international filing date
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 December, 2000 (01.12.00)Date of mailing of the international search report
12 December, 2000 (12.12.00)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/06597

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☒ Claims Nos.: 5-7,12-16,21-26
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.
☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05K 13/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05K 13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2000
 日本国登録実用新案公報 1994-2000
 日本国実用新案登録公報 1996-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 5-13989, A (松下電器産業株式会社), 22. 1月. 1993 (22. 01. 93), 段落第0007-0019 (ファミリーなし)	1-4, 8-11, 17, 19, 20, 27
Y		18
Y	JP, 62-169423, A (株式会社日立製作所), 25. 7月. 1987 (25. 07. 87), 第3ページ左上欄第14行-左下欄第11行 (ファミリーなし)	18
A	JP, 64-5100, A (株式会社日立製作所), 10. 1月. 1989 (10. 01. 89), 第2ページ右下欄第20行-左上欄第15行 (ファミリーなし)	17-20

☒ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 12. 00

国際調査報告の発送日

12.12.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

内田博之

3S

8917

電話番号 03-3581-1101 内線 3389

C (続き) . 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 4-171999, A(株式会社日立製作所), 19. 6月. 1992(19. 06. 92), 請求項1、第1, 3, 4, 6, 7図 (ファミリーなし)	17-20

37
Translation

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

(PCT Article 36 and Rule 70)

Applicant's or agent's file reference 662101	FOR FURTHER ACTION See Notification of Transmittal of International Preliminary Examination Report (Form PCT/IPEA/416)	
International application No. PCT/JP00/06597	International filing date (day/month/year) 26 September 2000 (26.09.00)	Priority date (day/month/year) 28 September 1999 (28.09.99)
International Patent Classification (IPC) or national classification and IPC H05K 13/00		
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.		

<p>1. This international preliminary examination report has been prepared by this International Preliminary Examining Authority and is transmitted to the applicant according to Article 36.</p> <p>2. This REPORT consists of a total of <u>4</u> sheets, including this cover sheet.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> This report is also accompanied by ANNEXES, i.e., sheets of the description, claims and/or drawings which have been amended and are the basis for this report and/or sheets containing rectifications made before this Authority (see Rule 70.16 and Section 607 of the Administrative Instructions under the PCT).</p> <p>These annexes consist of a total of <u>9</u> sheets.</p>	
<p>3. This report contains indications relating to the following items:</p> <p>I <input checked="" type="checkbox"/> Basis of the report</p> <p>II <input type="checkbox"/> Priority</p> <p>III <input checked="" type="checkbox"/> Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability</p> <p>IV <input type="checkbox"/> Lack of unity of invention</p> <p>V <input checked="" type="checkbox"/> Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement</p> <p>VI <input type="checkbox"/> Certain documents cited</p> <p>VII <input type="checkbox"/> Certain defects in the international application</p> <p>VIII <input type="checkbox"/> Certain observations on the international application</p>	

Date of submission of the demand 16 January 2001 (16.01.01)	Date of completion of this report 12 June 2001 (12.06.2001)
Name and mailing address of the IPEA/JP	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.



INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/06597

I. Basis of the report

1. With regard to the elements of the international application:*

- ☐ the international application as originally filed
- ☒ the description:
 pages 1-74, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☒ the claims:
 pages 1-4,7-11,14,17-21,23,24,27, as originally filed
 pages _____, as amended (together with any statement under Article 19
 pages _____, filed with the demand
 pages 5,6,12,13,15,16,22,25,26, filed with the letter of 02 May 2001 (02.05.2001)
- ☒ the drawings:
 pages 1-43, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____
- ☐ the sequence listing part of the description:
 pages _____, as originally filed
 pages _____, filed with the demand
 pages _____, filed with the letter of _____

2. With regard to the language, all the elements marked above were available or furnished to this Authority in the language in which the international application was filed, unless otherwise indicated under this item. These elements were available or furnished to this Authority in the following language _____ which is:

- ☐ the language of a translation furnished for the purposes of international search (under Rule 23.1(b)).
- ☐ the language of publication of the international application (under Rule 48.3(b)).
- ☐ the language of the translation furnished for the purposes of international preliminary examination (under Rule 55.2 and/or 55.3).

3. With regard to any nucleotide and/or amino acid sequence disclosed in the international application, the international preliminary examination was carried out on the basis of the sequence listing:

- ☐ contained in the international application in written form.
- ☐ filed together with the international application in computer readable form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in written form.
- ☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.
- ☐ The statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.
- ☐ The statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

4. ☐ The amendments have resulted in the cancellation of:

- ☐ the description, pages _____
- ☐ the claims, Nos. _____
- ☐ the drawings, sheets/fig _____

5. ☐ This report has been established as if (some of) the amendments had not been made, since they have been considered to go beyond the disclosure as filed, as indicated in the Supplemental Box (Rule 70.2(c)).**

* Replacement sheets which have been furnished to the receiving Office in response to an invitation under Article 14 are referred to in this report as "originally filed" and are not annexed to this report since they do not contain amendments (Rule 70.16 and 70.17).

** Any replacement sheet containing such amendments must be referred to under item 1 and annexed to this report.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/06597

III. Non-establishment of opinion with regard to novelty, inventive step and industrial applicability

1. The questions whether the claimed invention appears to be novel, to involve an inventive step (to be non obvious), or to be industrially applicable have not been examined in respect of:

☐ the entire international application.

☒ claims Nos. 5-7,12-16,21-26

because:

☐ the said international application, or the said claims Nos. _____
relate to the following subject matter which does not require an international preliminary examination (*specify*):

☐ the description, claims or drawings (*indicate particular elements below*) or said claims Nos. _____
are so unclear that no meaningful opinion could be formed (*specify*):

☐ the claims, or said claims Nos. _____ are so inadequately supported
by the description that no meaningful opinion could be formed.

☒ no international search report has been established for said claims Nos. 5-7,12-16,21-26

2. A meaningful international preliminary examination cannot be carried out due to the failure of the nucleotide and/or amino acid sequence listing to comply with the standard provided for in Annex C of the Administrative Instructions:

☐ the written form has not been furnished or does not comply with the standard.

☐ the computer readable form has not been furnished or does not comply with the standard.

INTERNATIONAL PRELIMINARY EXAMINATION REPORT

International application No.

PCT/JP00/06597

V. Reasoned statement under Article 35(2) with regard to novelty, inventive step or industrial applicability; citations and explanations supporting such statement

1. Statement

Novelty (N)	Claims	18	YES
	Claims	1-4,8-11,17,19,20,27	NO
Inventive step (IS)	Claims		YES
	Claims	1-4,8-11,17-20,27	NO
Industrial applicability (IA)	Claims	1-4,8-11,17-20,27	YES
	Claims		NO

2. Citations and explanations

Document 1: JP, 5-13989, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 January, 1993 (22.01.93), paragraph Nos. 0007-0019 (Family: none)

Document 2: JP, 62-169423, A (Hitachi, Ltd.), 25 July, 1987 (25.07.87), page 3, upper left column, line 14 to lower left column, line 11 (Family: none)

The subject matters of claims 1-4, 8-11, 17, 19, 20 and 27 do not appear to be novel since they are described in document 1.

The subject matter of claim 18 is a mere addition of the technical idea concerning the number of adsorbing heads of document 2 to the method of document 1.

国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 662101	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。		
国際出願番号 PCT/JPO0/06597	国際出願日 (日.月.年) 26.09.00	優先日 (日.月.年) 28.09.99	
出願人(氏名又は名称) 松下電器産業株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 4 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

- a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。
☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。
- b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。
☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記録した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☒ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。
☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。
☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、
 第 11 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。 ☐ なし
☐ 出願人は図を示さなかった。
☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。



第 I 欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第 1 ページの 2 の続き)

法第 8 条第 3 項 (PCT 17 条 (2) (a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☒ 請求の範囲 5-7, 12-16, 21-26 は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4(a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

第 II 欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第 1 ページの 3 の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05K 13/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05K 13/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996
 日本国公開実用新案公報 1971-2000
 日本国登録実用新案公報 1994-2000
 日本国実用新案登録公報 1996-2000

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	JP, 5-13989, A (松下電器産業株式会社), 22. 1月. 1993 (22. 01. 93), 段落第0007-0019 (ファミリーなし)	1-4, 8-11, 17, 19, 20, 27
Y		18
Y	JP, 62-169423, A (株式会社日立製作所), 25. 7月. 1987 (25. 07. 87), 第3ページ左上欄第14行-左下欄第11行 (ファミリーなし)	18
A	JP, 64-5100, A (株式会社日立製作所), 10. 1月. 1989 (10. 01. 89), 第2ページ右下欄第20行-左上欄第15行 (ファミリーなし)	17-20

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01. 12. 00

国際調査報告の発送日

12. 12. 00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号 100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

内田博之



3S

8917

電話番号 03-3581-1101 内線 3389

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP, 4-171999, A(株式会社日立製作所), 19. 6月. 1992(19. 06. 92), 請求項1、第1, 3, 4, 6, 7図 (ファミリーなし)	17-20

4T

特 許 協 力 条 約

P C T

国際予備審査報告

(法第12条、法施行規則第56条)
(PCT36条及びPCT規則70)

REC'D 22 JUN 2001

WIPO

PCT

出願人又は代理人 の書類記号 662101	今後の手続きについては、国際予備審査報告の送付通知(様式PCT/ IPEA/416)を参照すること。	
国際出願番号 PCT/JPO0/06597	国際出願日 (日.月.年) 26.09.00	優先日 (日.月.年) 28.09.99
国際特許分類(IPC) Int. Cl. H05K 13/00		
出願人(氏名又は名称) 松下電器産業株式会社		

1. 国際予備審査機関が作成したこの国際予備審査報告を法施行規則第57条(PCT36条)の規定に従い送付する。
2. この国際予備審査報告は、この表紙を含めて全部で 4 ページからなる。
- ☒ この国際予備審査報告には、附属書類、つまり補正されて、この報告の基礎とされた及び/又はこの国際予備審査機関に対してした訂正を含む明細書、請求の範囲及び/又は図面も添付されている。
(PCT規則70.16及びPCT実施細則第607号参照)
この附属書類は、全部で 9 ページである。

3. この国際予備審査報告は、次の内容を含む。

- I ☒ 国際予備審査報告の基礎
- II ☐ 優先権
- III ☒ 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成
- IV ☐ 発明の単一性の欠如
- V ☒ PCT35条(2)に規定する新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての見解、それを裏付けるための文献及び説明
- VI ☐ ある種の引用文献
- VII ☐ 国際出願の不備
- VIII ☐ 国際出願に対する意見

国際予備審査の請求書を受理した日 16.01.01	国際予備審査報告を作成した日 12.06.01		
名称及びあて先 日本国特許庁(IPEA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官(権限のある職員) 内田博之	3S	8917
電話番号 03-3581-1101		内線	3389

様式PCT/IPEA/409(表紙)(1998年7月)

I. 国際予備審査報告の基礎

1. この国際予備審査報告は下記の出願書類に基づいて作成された。(法第6条(PCT14条)の規定に基づく命令に
応答するために提出された差し替え用紙は、この報告書において「出願時」とし、本報告書には添付しない。
PCT規則70.16, 70.17)

☐ 出願時の国際出願書類

☒ 明細書 第 1-74 ページ、 出願時に提出されたもの
明細書 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 請求の範囲 第 1-4, 7-11, 14, 17-21, 23, 24, 27 項、 出願時に提出されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 PCT19条の規定に基づき補正されたもの
請求の範囲 第 _____ 項、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
請求の範囲 第 5, 6, 12, 13, 15, 16, 22, 25, 26 項、 02.05.01 付の書簡と共に提出されたもの

☒ 図面 第 1-43 図、 出願時に提出されたもの
図面 第 _____ ページ/図、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
図面 第 _____ ページ/図、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

☐ 明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 出願時に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 国際予備審査の請求書と共に提出されたもの
明細書の配列表の部分 第 _____ ページ、 _____ 付の書簡と共に提出されたもの

2. 上記の出願書類の言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願の言語である。

上記の書類は、下記の言語である _____ 語である。

- ☐ 国際調査のために提出されたPCT規則23.1(b)にいう翻訳文の言語
☐ PCT規則48.3(b)にいう国際公開の言語
☐ 国際予備審査のために提出されたPCT規則55.2または55.3にいう翻訳文の言語

3. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際予備審査報告を行った。

- ☐ この国際出願に含まれる書面による配列表
☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出された書面による配列表
☐ 出願後に、この国際予備審査(または調査)機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表
☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった
☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

4. 補正により、下記の書類が削除された。

☐ 明細書 第 _____ ページ
☐ 請求の範囲 第 _____ 項
☐ 図面 図面の第 _____ ページ/図

5. ☐ この国際予備審査報告は、補充欄に示したように、補正が出願時における開示の範囲を越えてされたものと認められるので、その補正がされなかったものとして作成した。(PCT規則70.2(c) この補正を含む差し替え用紙は上記1.における判断の際に考慮しなければならず、本報告に添付する。)

Ⅲ. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての国際予備審査報告の不作成

1. 次に関して、当該請求の範囲に記載されている発明の新規性、進歩性又は産業上の利用可能性につき、次の理由により審査しない。

☐ 国際出願全体

☒ 請求の範囲 5-7, 12-16, 21-26

理由:

☐ この国際出願又は請求の範囲 _____ は、国際予備審査をすることを要しない次の事項を内容としている（具体的に記載すること）。

☐ 明細書、請求の範囲若しくは図面（次に示す部分）又は請求の範囲 _____ の記載が、不明確であるため、見解を示すことができない（具体的に記載すること）。

☐ 全部の請求の範囲又は請求の範囲 _____ が、明細書による十分な裏付けを欠くため、見解を示すことができない。

☒ 請求の範囲 5-7, 12-16, 21-26 について、国際調査報告が作成されていない。

2. ヌクレオチド又はアミノ酸の配列表が実施細則の附属書C（塩基配列又はアミノ酸配列を含む明細書等の作成のためのガイドライン）に定める基準を満たしていないので、有効な国際予備審査をすることができない。

☐ 書面による配列表が提出されていない又は所定の基準を満たしていない。

☐ フレキシブルディスクによる配列表が提出されていない又は所定の基準を満たしていない。

V. 新規性、進歩性又は産業上の利用可能性についての法第12条(PCT35条(2))に定める見解、それを裏付ける文献及び説明

1. 見解

新規性(N)

請求の範囲

18

有

請求の範囲

1-4, 8-11, 17, 19, 20, 27

無

進歩性(IS)

請求の範囲

有

請求の範囲

1-4, 8-11, 17-20, 27

無

産業上の利用可能性(IA)

請求の範囲

1-4, 8-11, 17-20, 27

有

請求の範囲

無

2. 文献及び説明(PCT規則70.7)

文献1: JP, 5-13989, A(松下電器産業株式会社), 22. 1月. 1993(22. 01. 93),
段落第0007-0019(ファミリーなし)

文献2: JP, 62-169423, A(株式会社日立製作所), 25. 7月. 1987(25. 07. 87),
第3ページ左上欄第14行-左下欄第11行(ファミリーなし)

請求項1-4, 8-11, 17, 19, 20, 27: 文献1に記載されているので、新規性を有しない。

請求の範囲18: 文献1の方法に、文献2の吸着ヘッドの数に関する技術思想を付加したに過ぎない

5. (補正後) 上記ルールを考慮して、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に決定して上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした請求項1～3のいずれかに記載の部品実装用データ生成方法。

5 6. (補正後) 上記ルールを考慮して、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に部品グループ毎に分割し、分割された部品グループ毎に、上記実装設備条件と上記部品保持条件と上記認識条件と上記装着条件と上記ユーザーの実装要求条件とを基に、上記ヘッドの1つ分の動作単位に自動的に分割して、分割された動作単位をタスクとし、各タスク毎に実装動作を検討したのち、全てのタスクを結合させて上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした請求項1～3のいずれかに記載の部品実装用データ生成方法。

10 7. 上記分割された部品グループ毎に上記ヘッドの1つ分の動作単位に自動的に分割して上記タスクを生成するとき、上記実装設備条件と上記ユーザーの実装要求条件とから最高の生産能力の1台の仮想実装設備を想定し、当該仮想実装設備のヘッドの1つ分の動作単位毎に、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に分割し、分割された上記各タスク毎に実装動作を検討したのち、全てのタスクを結合させて上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした請求項6に記載の部品実装用データ生成方法。

15 8. 被実装体に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記被実装体に関する被実装体情報と、当該部品の上記被実装体に対する装着位置情報を有する情報データベース(1000)と、

20 使用する実装設備中において上記複数の部品を供給する部品供給装置、上記供給された部品を保持する部品保持部材、上記部品保持部材により保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記部品保持部材により保持されかつ認識された上記部品が装着される上記被実装体を位置決めする被実装体位置決め装置、上記部品保持部材を有して上記部品保持部材を上記部品供給装置と上記部

品認識装置と上記被実装体位置決め装置との間を移動させるヘッドなどに関する

求条件とのうち少なくとも1つ以上の条件を有する条件データベース（1001）と、

上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、
5 遵守が望ましい遵守推薦ルールであるか否かを判断して上記遵守推薦ルールを生成する遵守推薦ルール生成部（1008）と、

生成された上記遵守推薦ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うデータを生成するデータ生成部（1009）を備える部品実装用データ生成装置。

10 10. 用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも1つ以上の条件に基き、生産性低下又は品質低下を防止する観点又は安全性の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、遵守が望ましい遵守推薦ルールであるか否かを判断して上記遵守推薦ルールを生成し、

15 生成された上記遵守推薦ルールを考慮して、上記部品の実装動作を行うデータを生成するようにした請求項8に記載の部品実装用データ生成装置。

20 11. 上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作は、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持動作、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識動作、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着動作のうちの少なくとも1つであるようにした請求項8～10のいずれかに記載の部品実装用データ生成装置。

25 12. （補正後） 上記ルールを考慮して、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に決定して上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした請求項8～10のいずれかに記載の部品実装用データ生成装置。

13. （補正後） 上記ルールを考慮して、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に部品グループ毎に分割し、分割された部品グ

ループ毎に、



上記実装設備条件と上記部品保持条件と上記認識条件と上記装着条件と上記ユーザーの実装要求条件とを基に、上記ヘッ드의1つ分の動作単位に自動的に分割して、分割された動作単位をタスクとし、各タスク毎に実装動作を検討したのち、全てのタスクを結合させて上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした請求項8～10のいずれかに記載の部品実装用データ生成装置。

14. 上記分割された部品グループ毎に上記ヘッ드의1つ分の動作単位に自動的に分割して上記タスクを生成するとき、上記実装設備条件と上記ユーザーの実装要求条件とから最高の生産能力の1台の仮想実装設備を想定し、当該仮想実装設備のヘッ드의1つ分の動作単位毎に、上記実装すべき全ての部品の実装動作の部品実装手順を自動的に分割し、分割された上記各タスク毎に実装動作を検討したのち、全てのタスクを結合させて上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成するようにした請求項13に記載の部品実装用データ生成装置。

15. (補正後) 上記部品情報は、上記被実装体に装着する上記複数の部品に関する情報であって、上記部品の縦及び横の大きさ、高さであり、上記被実装体情報は、上記被実装体に関する情報であって、上記被実装体の縦及び横の大きさであり、上記装着位置情報は、上記実装すべき部品の上記被実装体に対する装着位置情報である請求項1～3のいずれかに記載の部品実装用データ生成方法。

16. (補正後) 上記実装設備条件としては、上記実装設備の設備台数、各設備の上記ヘッ드의構成、それぞれの上記ヘッドの上記部品保持部材の構成、上記部品供給装置の部品供給カセット構成、上記部品供給装置のトレイ供給部の構成、上記認識装置のカメラの構成、上記部品保持部材の交換用ステーションの構成のうちの少なくとも1つの条件であり、

上記部品保持条件としては、部品保持面高さ、上記部品保持部材のピッチ、上記部品供給装置の上記部品供給カセットのピッチ、部品保持方法、装着前の位置補正のための認識前の回転のうちの少なくとも1つの条件であり、

上記認識条件としては、上記認識装置の認識カメラの構成、部品認識面高さ、

上記カメラの被写界深度、部品ピッチのうちの少なくとも1つの条件であり、

上記装着条件としては、部品装着順序、部品高さの低いものから高いものに向けて実装するか又はその逆か、部品寸法の小さいものから大きいものに向けて実装するか又はその逆か、被実装体上の部品配置のうちの少なくとも1つの条件であり、

上記ユーザーの実装要求条件としては、各部品保持部材の保有数、各部品供給カセット保有数、部品実装順序、部品高さの低いものから順に高いものを実装する実装順序、特定部品の順序指定のうちの少なくとも1つの条件である請求項1～3，8～10のいずれかに記載の部品実装用データ生成方法。

17. 上記認識条件に関する上記絶対遵守ルールとしては、

上記認識装置の2次元カメラと3次元カメラ、あるいは、大型3次元カメラと小型3次元カメラは、ヘッド移動速度が異なるので、同一タスクすなわち上記ヘッドの1つ分の1つの動作単位内で共存できないとするルールと、

上記認識装置の2次元カメラを使用する同一タスク内では、部品高さのバラツキが被写界深度の4mm以下に収まるように、タスク内の部品を制限しなければならないとするルールと、

ヘッド毎に割り当てられる部品保持部材の種類・本数は異なっているため、部品保持部材のリソース情報に基づいて、タスク内の装着部品を決定しなければならないとするルールと、

ユーザーが所有している部品供給装置の部品供給カセットフィーダの種類・本数は限られているため、フィーダのリソース情報に基づいて、フィーダの配置を決定しなければならないとするルールのうちの少なくとも1つであるようにした請求項1又は3に記載の部品実装用データ生成方法。

18. 上記部品保持条件に関する上記絶対遵守ルールとしては、複数の部品保持部材により同時に部品保持を行うときには部品供給装置において隣接した部品供給部からのみしか部品保持ができないとする部品保持ルールであり、

上記ユーザーの実装要求条件に関する上記絶対遵守ルールとしては、ユーザーの実装要求条件により決定される、一度の吸着動作で部品を吸着できる最大

数は1つのヘッドに配置されるノズル本数であるとするルールである請求項1又は3に記載の部品実装用データ生成方法。

19. 上記装着条件に関する上記遵守推薦ルールとしては、

5 装着動作を高速化するために、6mm以下の部品を同一タスクすなわち上記ヘッドの1つ分の1つの動作単位内にまとめることが望ましいとするルールと、装着動作を高速化するために、上記認識装置の大型2次元カメラと小型2次元カメラで認識する部品を同一タスク内に混じらないように、タスクを分割することが望ましいとするルールのいずれか1つである請求項2又は3に記載の部品実装用データ生成方法。

10 20. 上記ユーザーの実装要求条件の上記遵守推薦ルールとしては、上記ヘッドの移動距離を最小にするとするルールと、生産性を低下させる原因を最小にするとするルールと、高さの低い部品から実装を開始するとするルールと、部品供給装置の部品供給カセットを大きな距離だけ一挙に移動させないように、実装順序を決定するとするルールのいずれか1つである請求項2又は3に記載
15 の部品実装用データ生成方法。

21. 各タスク毎に実装動作を検討するとき、上記被実装体の実装するタスクを最小にするように各タスクを生成したのち、全てのタスクを結合させて上記部品の実装動作を行う部品実装用データを生成する請求項6に記載の部品実装用データ生成方法。

20 22. (補正後) 各タスク毎に実装動作を検討するとき、上記遵守推薦ルールを遵守していない部分があるか否かを判定するようにした請求項6に記載の部品実装用データ生成方法。

25 23. 各タスク毎に実装動作を検討するとき、上記遵守推薦ルールを遵守していない部分があると判定された場合、その部分の実装動作をシミュレーションして上記遵守推薦ルールを遵守すべきか否かを判断するようにした請求項22に記載の部品実装用データ生成方法。

24. 各タスク毎に実装動作を検討するとき、上記遵守推薦ルールを遵守していない部分があると判定された場合、その部分の実装動作をシミュレーシ

ョンして上記遵守推薦ルールを遵守すべきか否かを、タスク全体の時間短縮の観点から、判断するようにした請求項 23 に記載の部品実装用データ生成方法。

25. (補正後) 請求項 1～3 のいずれかに記載の部品実装用データ生成方法により生成された部品実装用データに基き実装動作を行う部品実装方法。

5 26. (補正後) 請求項 8～10 のいずれかに記載の部品実装用データ生成装置により生成された部品実装用データに基き実装動作を行う部品実装装置。

27. コンピュータによって部品実装用データ生成するための生成プログラムを記録した記録媒体であって、

10 被実装体に装着する複数の部品に関する部品情報と、上記被実装体に関する被実装体情報と、当該部品の上記被実装体に対する装着位置情報を用意するとともに、使用する実装設備中において上記複数の部品を供給する部品供給装置、上記供給された部品を保持する部品保持部材、上記部品保持部材により保持された上記部品を認識する部品認識装置、上記部品保持部材により保持されかつ認識された上記部品が装着される上記被実装体を位置決めする被実装体位置決め装置、上記部品保持部材を有して上記部品保持部材を上記部品供給装置と上記部品認識装置と上記被実装体位置決め装置との間を移動させるヘッドなどに関する実装設備条件と、上記部品保持部材により上記部品を上記部品供給装置から保持するときの部品保持条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記認識装置で認識するときの認識条件と、上記部品保持部材により保持された上記部品を上記被実装体に装着するときの装着条件と、ユーザーの実装要求条件とのうち少なくとも 1 つ以上の条件を用意し、

15

20

用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少なくとも 1 つ以上の条件に基き、生産性又は品質確保の観点で、上記実装設備を使用して上記部品を保持し、認識し、装着する実装動作が、絶対に遵守しなければならない、遵守しなければ対応する動作を行うことができないという絶対遵守ルールであるか否かを判断して上記絶対遵守ルールを生成するとともに、

25

用意された、上記部品情報と上記被実装体情報と上記装着位置情報と上記少

